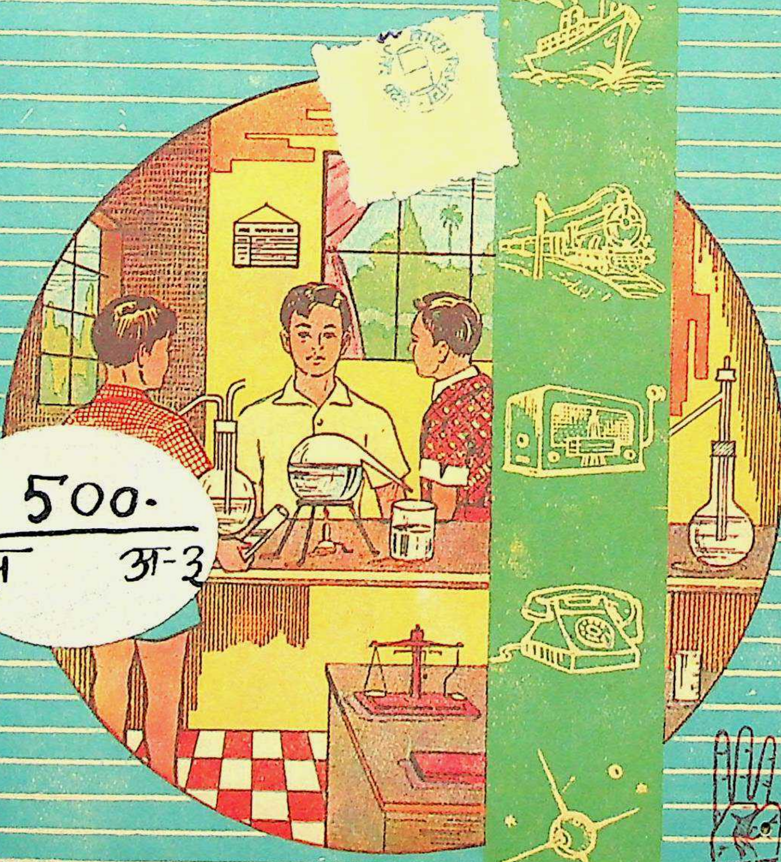
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

आदर्श विज्ञान



500.
स अ-3

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

उत्तर प्रदेशीय शिक्षा-विभाग द्वारा स्वीकृत

आदर्श विज्ञान

भाग ३

[जूनियर हाई स्कूल की कक्षा ८ के लिए]

लेखक

श्री बलवन्त सिंह स्याल
शिक्षा संचालक, उत्तर-प्रदेश

तथा

डॉ० उमाशंकर श्रीवास्तव
प्रयाग विश्वविद्यालय, प्रयाग

Universal Book Depot
Lucknow
Aminabad

प्रकाशक

लखनऊ बुक हाउस
लखनऊ

१९६८] [मूल्य १ रु० ६ पै०

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रकाशक
लखनऊ बुक हाउस,
लखनऊ

500.
न अ
3.

कापी राइट उत्तर प्रदेश शासन द्वारा सुरक्षित है।

१९५८ से ६३ तक १,७१,०००
सप्तम संस्करण १९६४—४०,०००
अष्टम संस्करण १९६५—२५,०००
नवम् संस्करण १९६६—४५,०००
दशम संस्करण १९६७—६५,०००
एकादस संस्करण १९६८—७०,०००

मुद्रक
सेन्ट्रल प्रेस (चौलक्खी)
लखनऊ

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

राज्य संग्रहालय पुस्तकालय
क्रमांक 3802
प्राप्ति तिथि 21.5.69
State Museum, Library, Lko.

भूमिका

नित्य नयी खोजों के साथ हमारे वैज्ञानिक ज्ञान का भंडार बढ़ता जा रहा है। अतः शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर हमारे पाठ्य-क्रम का बदलना भी अनिवार्य है। यह सत्य है कि माध्यमिक स्तरों में विज्ञान की शिक्षा का प्रमुख ध्येय विद्यार्थियों में वैज्ञानिक तथ्यों की ओर जिज्ञासा उत्पन्न करना और उनको वैज्ञानिक ढंग से विचार करना सिखाना है। फिर भी "कल के वैज्ञानिकों" के निर्माण के लिए जरूरी है कि उनको अधिक से अधिक तथ्यों की भी जानकारी दी जाय। इन्हीं बातों को ध्यान में रखकर प्रस्तुत पुस्तक लिखी गयी है।

उत्तर प्रदेश के शिक्षा विभाग की ओर से बनाये गये नवीन पाठ्यक्रम के अन्तर्गत जितने विषय हैं उन सबका इस पुस्तक में आधुनिक प्रणाली से उल्लेख किया गया है। आशा है विज्ञान के शिक्षक इसको उपयोगी पावेंगे।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

विषय-सूची

अध्याय	विषय	पृष्ठ
१	पहिया और धुरी; नत समतल और पेंच	१
२	हवा के दाब सम्बन्धी यन्त्र	११
३	द्रवों का दाब तथा आर्किमिडीज का सिद्धान्त	२०
४	आपेक्षिक घनत्व	३८
५	धारा विद्युत्	४६
६	प्रकाश	७०
७	अम्ल, क्षार और लवण	८६
८	नमक और पीतल के गुण	९६
९	मृदु तथा कठोर जल	१०७
१०	जीवाणु	११३
११	घरेलू हानिकारक कीड़े-मकोड़े	१२४
१२	पुष्प तथा बीजोत्पत्ति	१३५
१३	साधारण फल	१४९
१४	हमारा तन्त्रिका तन्त्र	१५७
१५	सौरमंडल	१६८

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

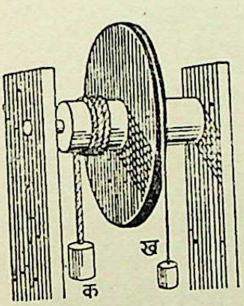
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय एक

पहिया और धुरी

नत समतल और पेंच

पहिया और धुरी—



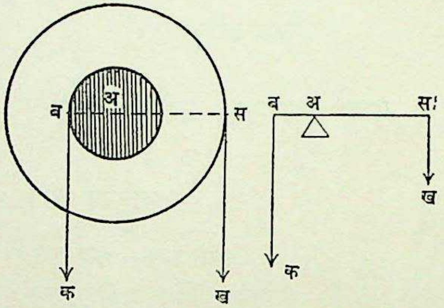
चित्र १—पहिया और धुरी यन्त्र

प्रयोग १—चित्र एक में दिखाया गया 'पहिया और धुरी यन्त्र' लो। इसमें लगभग २·५ सेमी व्यास की एक धुरी एक स्टैंड पर इस तरह लगी है कि आसानी से इस पर घूम सकती है। १० सेमी व्यास की एक पहिया इस धुरी पर मजबूती से जुड़ी हुई है। पहिया के धुरी में जुड़ी होने के कारण पहिया के घूमने पर धुरी घूमती है और धुरी घूमने पर पहिया। धुरी पर एक दिशा में डोरी घूमती है और धुरी घूमने पर पहिया घूमतो है। धुरी पर एक दिशा में डोरी लिपटी है और पहिया पर उसकी उल्टी दिशा में। दोनों डोरियों के छोर से एक पलड़ा बँधा है। पहिया को पकड़ो और धुरी वाले पलड़े पर एक भार रखो। अब पहिया वाले पलड़े पर कई बार कोशिश करके ऐसा भार रखो कि पहिया या धुरी रुके रहें, घूमें नहीं। इन भारों के परस्पर सम्बन्ध की तुलना पहिया और धुरी के प्रयासों के सम्बन्ध से करो।

इस प्रयोग से मालूम होता है कि पहिया और धुरी भी एक ऐसा उपक्रम या मशीन है जिसका प्रयोग कम शक्ति लगाकर बड़े

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

वजन उठाने में किया जा सकता है। धुरी से बँधा वजन पहिया पर उल्टी दिशा में बहुत थोड़ी शक्ति लगाकर उठाया जा सकता है।



(क) (ख)

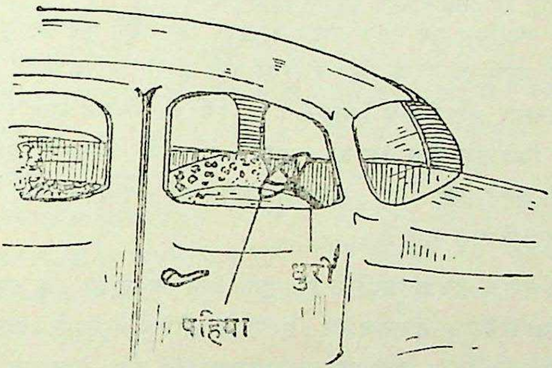
चित्र २—पहिया और धुरी में लीवर का सिद्धान्त

शक्ति और वजन के इस सम्बन्ध की तुलना लीवर के सिद्धान्त से करो। चित्र २ (क) में पहिया और धुरी की आड़ी काट दिखायी गयी है। इसकी तुलना चित्र २ (ख) में दिखाये गये लीवर से की गयी है। तुम देखोगे कि दोनों में आलम्ब से शक्ति और वजन की दूरी समान है; अतः दोनों में इनका सम्बन्ध एक-सा है। इससे यह भी स्पष्ट हो गया कि धुरी की अपेक्षा पहिया जितना ही बड़ा होगा, उसको चलाने में शक्ति उतनी ही कम लगेगी।

इस सिद्धान्त का उपयोग कई चीजों में होता है। मोटर की स्टियरिंग, जिल्दसाजों का किताबों का दबाने का यन्त्र, कार्क-स्क्रू, स्क्रू-जैक आदि में धुरी और पहिया का उपयोग किया जाता है। मशीनों और घड़ियों आदि में इस सिद्धान्त का प्रयोग दूसरे ही प्रकार से होता है। किसी एक धुरी को घुमाने के लिए बजाय एक के कई छोटी बड़ी दाँतेदार पहिया काम में लायी जाती हैं जिनके दाँते एक दूसरे से अटके होते हैं (चित्र ४)। दाँते एक ही नाप के होने के कारण

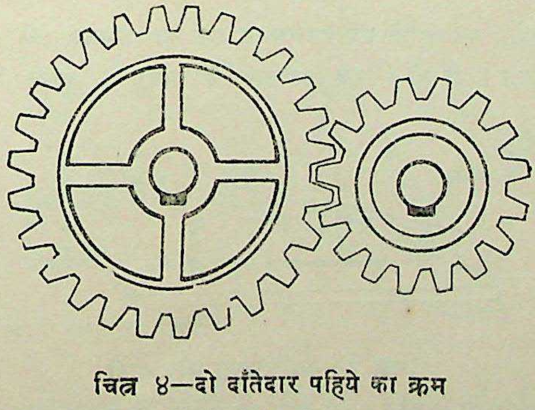
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बड़ी पहिया में उनकी संख्या अधिक होती है और छोटी में कम।



चित्र ३—मोटर का स्टियरिंग—इसमें पहिया और धुरी के सिद्धान्त का उपयोग होता है।

मान लो छोटी पहिया में दस दाँत हैं और बड़ी में चालीस, तो बड़ी



चित्र ४—दो दाँतेदार पहिये का क्रम

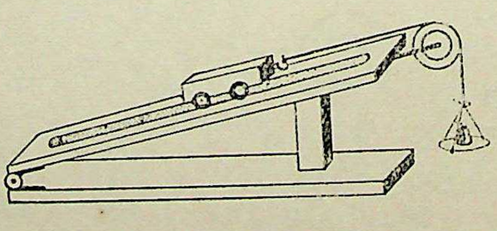
पहिया के एक चक्कर घूमने में छोटी पहिया चार चक्कर पूरा करेगी।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

नत समतल—जब तुम किसी ढालू सड़क पर ढाल की ओर चलते हो तो मेहनत कम लगती है या जब ढाल के विपरीत चलते हो तब ? कदाचित तुम रेलवे लाइन के ऊपर बने ऐसे पुल पर चले होगे जिसमें चढ़ने उतरने के लिए सीढ़ियाँ नहीं होतीं, बल्कि ऊपर से नीचे तक बराबर चढ़ाई-ढाल होती है । इस पर पैर खिसक जाने पर बिना प्रयत्न किये तुम नीचे तक आ जाओगे । बच्चों के फिसलने वाले खेल को भी तुमने देखा होगा । कैसी आसानी से इस पर बच्चे ऊपर से नीचे तक सरकते चले आते हैं ।

नित्य के इन अनुभवों से ही तुम जान सकते हो कि इस तरह ढालू या झुके हुए धरातल पर ऊपर से नीचे आने में बहुत कम मेहनत लगती है । यही धरातल अगर ढलुआ होने के बजाय क्षितिज के समान्तर हो तो मेहनत अधिक लगे । ऐसी समतल सड़क पर सायकिल चलाने में अधिक मेहनत लगती है और ढाल के विपरीत चढ़ाई पर जाने में उससे भी अधिक शक्ति की जरूरत होती है । ऐसा क्यों होता है ?

प्रयोग २—अपनी प्रयोगशाला से एक नत समतल और पहियों वाली छोटी गाड़ी लो । इस धरातल में गाड़ी के चलने के लिए



चित्र ५—नत समतल और गाड़ी

खाँच बनी होती है और दूसरी ओर एक पहिया लगा होता है । गाड़ी

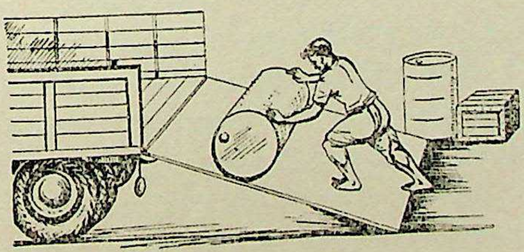
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

का भार लो और खाँच पर रखो । फिर इससे एक डोरा बाँध कर पहिये पर चढ़ाते हुए नीचे लटका दो । इसके निचले सिरे पर पलड़ा बाँध कर लटकाओ । पलड़े का भार पहले ही नाप लो ।

अब पलड़े पर थोड़ा-थोड़ा करके बढ़ाते हुए इतना भार रखो कि गाड़ी चल पड़े । इस भार को नोट कर लो । गाड़ी के भार और पलड़े के कुल भार की तुलना करो ।

अब धरातल को पहिये की ओर ऊँचा करो जिसमें यह ढलुआ हो जाय । पलड़े पर उतने ही भार के रहने से क्या फल होता है ? पलड़े से सब भार उतारो और गाड़ी को धरातल पर चढ़ाने के लिए पलड़े पर आवश्यक बाँट रख कर देखो कि कितने बाँट रखने पर गाड़ी ऊपर चढ़ती है । फिर गाड़ी के भार और पलड़े के कुल भार की तुलना करो । इसी तरह देखो कि कितने भार के रखने पर गाड़ी नीचे खिसक सकती है ।

धरातल का ऊपर वाला सिरा कुछ और ऊँचा कर दो और फिर यही प्रयोग करो ।



चित्र ६—नत समतल के द्वारा वजन आसानी से चढ़ाये जाते हैं ।

इस प्रयोग से यह स्पष्ट है कि नत समतल की सहायता से वजन उठाने या ढोने में बहुत कम शक्ति लगती है । ढालू धरातल

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

के नीचे की ओर तो बड़े से बड़ा वजन केवल अपने ही भार से ही खिसक जायगा क्योंकि पृथ्वी का आकर्षण वस्तुओं को अपनी ओर खींचता है और ढाल की ओर पृथ्वी का आकर्षण काम करता है।

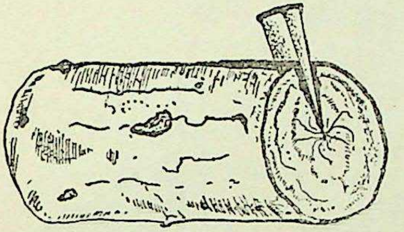
यदि ऐसे धरातल पर किसी वजन को एक जगह पर रोक रखना हो तो वजन के भार की अपेक्षा बहुत ही थोड़ी शक्ति से यह रुक जायगा। इसी प्रकार यदि इस वजन को ऐसे धरातल के ऊपर चढ़ाना हो तो भी मेहनत भार की अपेक्षा बहुत कम लगेगी क्योंकि बल आकर्षण के बिल्कुल विपरीत नहीं लगता है।

ढाल जितना अधिक होगा वजन को उस पर से उतारने में उतनी ही आसानी होगी, किन्तु चढ़ाने में बल अधिक लगेगा। इसके विपरीत ढाल जितना कम होगा, बोझ को चढ़ाने में उतनी ही कम मेहनत लगेगी।

इस सिद्धान्त का प्रयोग हम नित्य के जीवन में अक्सर करते हैं। रेलवे लाइनों पर बने पुलों (Over bridges) में सीढ़ियों के बजाय ढालों की मिसाल दी गयी है। सीढ़ियों के बजाय ये ढाल क्यों बनाये जाते हैं ? यदि तुमने ठेलों पर भारी वजनों को लादकर कुलियों को इन पुलों को पार करते देखा होगा तो कारण तुम्हारी समझ में आ जायगा। मालगाड़ी के डिब्बों और मोटर ट्रकों पर बड़े-बड़े पीपों को चढ़ाने में भी इस सिद्धान्त से लाभ उठाया जाता है। कुछ मजबूत पटरे ट्रक से भूमि तक तिरछे रख दिये जाते हैं और इस तरह बने ढालू धरातल पर भारी वजन ढनगा कर चढ़ा दिये जाते हैं। इस तरह ढालू धरातल के द्वारा अधिक शक्ति का काम थोड़ी ही शक्ति में हो जाता है। हाँ यह अवश्य है कि इसकी सुविधा तभी मिल सकती है जब वजन पहियों पर हो या स्वयं गोल हो जो लुढ़काया जा सके, जैसे पीपा या ठेला गाड़ी।

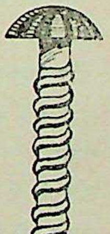
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पच्चड़—मोटी लकड़ियों के फाड़ने में तुमने मजदूरों को पच्चड़ का प्रयोग करते देखा होगा। यह एक ओर नुकीला और दूसरी ओर चौड़ा होता है। नुकीले सिरे को लकड़ी में फँसा कर चौड़ी ओर हथौड़ा मारने पर पच्चड़ आसानी से लकड़ी में धँसता है और लकड़ी फट जाती है। यदि इस तरह के पच्चड़ के बजाय ऊपर-नीचे बराबर चौड़ाई का पच्चड़ ठोंका जाय तो बहुत ज्यादा मेहनत लगेगी। पच्चड़ में सुविधा क्यों है ? इसका कारण यह है कि पच्चड़ वास्तव में बीच से जुड़े दो ढालू धरातलों के समान है। छेनी, बसूला, कुल्हाड़ी, रुखानी आदि भी इसी सिद्धान्त पर बने होते हैं। इसीलिए इनके द्वारा लकड़ी आसानी से फाड़ी या काटी जा सकती है।



चित्र ७—पच्चड़

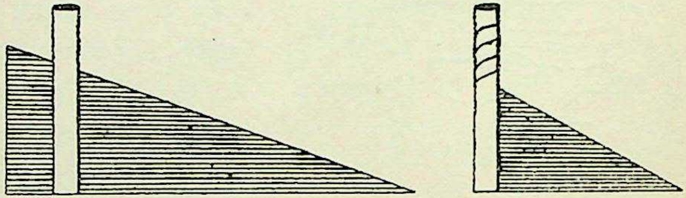
पेंच—तुमने लकड़ियों की जोड़ाई या मशीनों आदि में इस्तेमाल होने वाले लोहे का पेंच देखा होगा। इससे कई सुविधायें हैं। कस देने के बाद इसके 'सूत' के कारण विभिन्न भाग अपनी जगह से हिल नहीं सकते तथा काम पड़ने पर बिना किसी हानि के खोले और फिर लगाये जा सकते हैं। किन्तु इनसे भी बड़ा लाभ यह है कि ये बहुत कम मेहनत में ही कसे जा सकते हैं। एक कील लकड़ी के ऊपर रखो और उसको हाथ से दबा कर जड़ने की कोशिश करो। क्या ऐसा कर सकते हो ? अब एक पेंच कसने की कोशिश करो। क्या यह कर सकते हो ?



चित्र ८—पेंच और ढिबरी

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पेंच कसने में यह सुविधा क्यों होती है ? यह तुमको निम्नलिखित प्रयोग से मालूम हो जायगा—



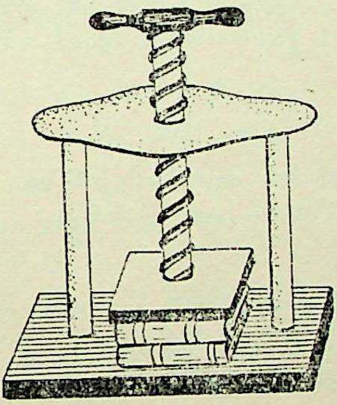
चित्र ६—पेंच का सिद्धान्त

प्रयोग ३—एक पेंच पर लम्बाई में पटरी रखो और किसी तेज औजार से खरोंच दो जिससे हर सूत पर हल्का चिह्न बन जाय। अब किन्हीं दो सूतों में बीच की दूरी इस लकीर पर नापो। इसके बाद एक तागे का सिरा किसी सूत के इस चिह्न पर रख कर सूत के साथ घुमाओ। उसी लकीर पर दूसरा सूत पहुँचाने पर तागे को काट दो और उस तागे को नापो। तुम देखोगे कि निकटतम सूतों के बीच की दूरी को तय करने के लिए पेंच की पूरी मोटाई का एक फेरा करना पड़ता है। यह ठीक उसी प्रकार है, जैसे ढालू धरातल में धरातल की ऊँचाई के बराबर वजन उठाने के लिए धरातल की पूरी लम्बाई पर वजन खींचना पड़ता है। अतः ढालू धरातल की भाँति पेंच में भी बल की बचत होती है।

प्रयोग ४—सचमुच यह देखने के लिए कि पेंच और ढालू धरातल का सिद्धान्त एक ही है, कागज का एक ऐसा त्रिकोण काटो जिसका धरातल लम्बा हो और धरातल का कोण समकोण हो। उस

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

त्रिकोण की ऊपरी भुजा झुके हुए धरातल की भाँति है। कागज



चित्र १०—किताब दबाने का यन्त्र या "प्रेस"

को चित्र ९ की भाँति एक पेंसिल पर लपेटो। तुम देखोगे कि कागज का वह झुका हुआ धरातल पेंच के सूत की भाँति लिपट कर एक सर्पिल (Spiral) बना लेता है।

इस प्रयोग से यह सिद्ध हो गया कि पेंच का सूत वास्तव में घुमावों में लिपटा हुआ एक नत समतल ही है। इसलिए इसमें भी बल के बचत की वही सुविधाएं हैं, जो झुके हुए धरातल के उपयोग में। इसीलिए पेंचों को जड़ने में कम बल लगता है।

सारांश

पहिया और धुरी एक प्रकार का यंत्र है जिसके द्वारा कम शक्ति से अधिक काम होता है। इसकी तुलना पहली प्रकार के लीवर से की जा सकती है। कार्क-स्क्रू, स्क्रू-जैक आदि इसी सिद्धान्त पर काम करते हैं। नत समतल से वजन उठाने में बहुत कम बल लगता है। ढाल जितना ही लम्बा तथा क्रमिक होगा, वजन चढ़ाने में उतनी ही

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

आसानी रहती है। पच्चड़ वास्तव में झुके हुए धरातल की भाँति काम करता है। पेंच का सूत एक लम्बा झुका हुआ धरातल है जो कई घुमाओं में लिपटा हुआ है। इसलिए इसको घुमाने में कम मेहनत लगती है।

स्वयं करो

१. घास का मैदान बराबर करने वाले पत्थर के छोटे-बड़े बेलन को दो-तीन लड़के ठेलकर देखो। किसमें मेहनत कम लगती है ? कौन भारी है ?

२. चर्खे की पहिया को जगह-जगह, अँगुली रखकर घुमाओ किस जगह अँगुली रखने पर मेहनत कम लगती है ?

३. मोटर की स्टियरिंग और जिल्दसाज का 'प्रेस' देखो और उनकी क्रिया समझो।

उत्तर दो

१. जितनी बड़ी पहिया होगी उसके द्वारा धुरी को घुमाने में उतनी ही कम मेहनत लगेगी—समझाओ।

२. एक पहिया का व्यास १ मीटर है और उससे सम्बन्धित धुरी का व्यास १० सेमी है। यदि धुरी पर १० किलोग्राम वजन लटका हो तो उसके उठाने के लिये पहिये पर कितना बल लगाना पड़ेगा ?

३. झुके हुए धरातल के द्वारा भारी पीपे को चढ़ाने में क्या सुविधा होती है और क्यों ?

४. पच्चड़ का सिद्धान्त समझाओ।

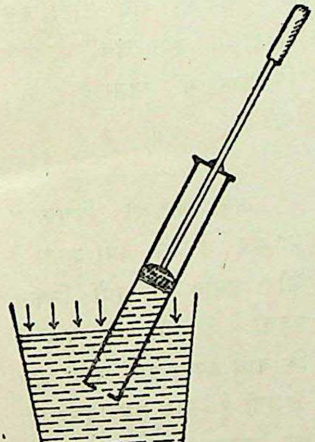
५. 'पेंच झुके हुए धरातल के सिद्धान्त पर बनते हैं'—यह कैसे सिद्ध करोगे ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय दो

हवा के दाब सम्बन्धी यन्त्र

पिछली कक्षा में तुम हवा के दाब के सम्बन्ध में कुछ पढ़ चुके हो। हवा का दाब क्या है ? यह वस्तुओं पर किस ओर से पड़ता है ? हवा का दाब नापने के यन्त्र का वर्णन करो। इसका क्या सिद्धान्त है ? आओ हम दाब से सम्बन्धित यन्त्रों के विषय में कुछ पढ़ें।



चित्र ११—साधारण पिचकारी

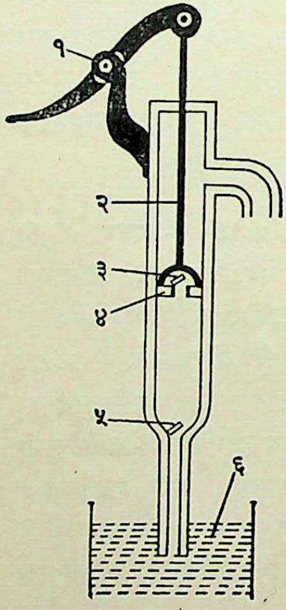
प्रयोग १—रबड़ की एक गेंद लो और उसमें एक छोटा छेद कर दो। गेंद को दबाओ और जल के भीतर डाल कर उस पर से हाथ का दबाव हटा लो। गेंद फिर भी डूबा रहे। क्या देखते हो ? अब गेंद को बाहर निकालो और फिर दबाओ। अब क्या देखते हो ? जल क्यों गेंद के भीतर भर गया था और दबाने से फिर क्यों निकल पड़ा ?

प्रयोग २—एक साधारण पिचकारी लो जैसे होली में रंग डालने में इस्तेमाल करते हो या जैसी डाक्टर कान धोने या सुई लगाने में काम

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

में लाते हैं। इसको खोलकर इसके भाग देखो। इसमें एक चौड़ी नली या सिलिंडर है जिसके एक ओर पतली टोंटी है। सिलिंडर के भीतर एक डंडा या पिस्टन है जिसके भीतरी सिरे पर डाट है जो सिलिंडर के ठीक भीतरी दायरे के बाराबर है और दूसरे सिरे पर हत्था है जिसको पकड़ कर पिस्टन आगे-पीछे खींचा जा सकता है।

पिचकारी की टोंटी जल में डालो और हत्था बाहर खींचो। पिचकारी बाहर निकाल कर हत्था ठेलो। क्या देखते हो? दूसरी बार पिचकारी बाहर ही रख कर हत्था खींच लो और तब टोंटी जल में डालो। क्या अब भी जल पिचकारी में चढ़ता है? क्यों नहीं?



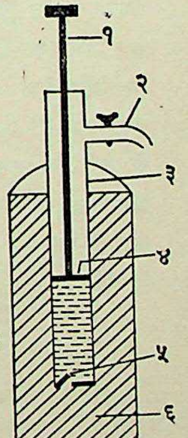
चित्र १२—जल-पम्प; १. हत्था; २. पिस्टन का डंडा; ३. कपाटी; ४. गट्टा; ५. कपाटी; ६. जल;

अब बताओ पिचकारी या गेंद में जल क्यों जाता है और दबाने से क्यों निकल पड़ता है? तुम पढ़ चुके हो कि वायु अपना दाब चारों ओर डालती है। जब तुम पिचकारी का पिस्टन बाहर खींचोगे तो पिचकारी के भीतर दाब की क्या दशा होगी? इसका क्या फल होगा? जब पिचकारी की टोंटी जल में डालकर पिस्टन खींचते हो तो हवा का दाब जल पर बाहर से पड़ता है इसलिए जल

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

षिचकारी में चला जाता है। जल पिस्टन नीचे दबाते हो तो गट्टे का दबाव जल पर भीतर से पड़ता है इसलिये जल बाहर निकल पड़ता है। पिपेट, ड्रापर आदि की कार्यविधि भी इसी प्रकार है। अगर पिचकारी में जल भरने के बाद हम उसकी टोंटी अंगुली से बंन्द कर लें और तब पिस्टन दबायें तो क्या वह दबेगा ? अब मान लो गट्टे और सिलिंडर के ऊपरी भाग में छेद कर दिये जायँ और तब पिस्टन को दबाओ तो क्या होगा ? अतः यह स्पष्ट है कि टोंटी खुली होने पर और गट्टे के बन्द होने पर पिस्टन उठाया जाय तो जल पिचकारी में चढ़ेगा। टोंटी बन्द होने और गट्टे तथा सिलिंडर में ऊपर छेद होने पर पिस्टन गिरने से जल गट्टे के ऊपर चढ़ेगा और छेद से बाहर निकलेगा।

जल या चूषण पम्प—इसी सिद्धान्त का उपयोग गहराई से जल खींचने में किया जाता है। चित्र १२ में जल-पम्प की बनावट देखो। सिलिंडर से एक लम्बी टोंटी या नल नीचे जुड़ी है और दूसरी ऊपर। लम्बा नल पृथ्वी के भीतर जल में होता है। गट्टे और निचली टोंटी के छेद पर कपाटियाँ लगी हैं। इन कपाटियों की विशेषता यह है कि ये ऊपर को खुल सकती हैं किन्तु नीचे नहीं। गिरी होने पर ये छेदों को बन्द रखती है।



चित्र १३—मिट्टी के तेल का पम्प

१—हत्था; २—टोंटी।
३—सिलिंडर
४—गट्टा;
५—कपाटी; ६—तेल

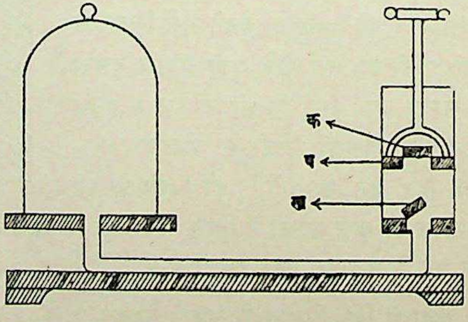
अब बताओ कि पिस्टन के ऊपर खिचने पर कपाटियों पर हवा का दाब किधर पड़ेगा ? कौन सी कपाटी खुली रहेगी और कौन बन्द ? इसका क्या फल होगा ? पिस्टन दबाने पर किस

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

कपाटी पर किधर से दबाव पड़ेगा ? इसका फल क्या होगा ? बार-बार पिस्टन को उठाने-गिराने का क्या फल होगा ?

मिट्टी के तेल का पम्प—इसके काम करने का ढंग उसी प्रकार है जैसे किसी छोटे जल-पम्प का। चित्र में उसकी बनावट देखो और कपाटियों की क्रिया बताओ।

वायु पम्प—वायु पम्प द्वारा वायु बराबर एक दिशा से खींची जा सकती है। अतः इसका उपयोग किसी बर्तन से वायु निकालने में किया जाता है। चित्र १४ देखो। इसमें पम्प की बनावट देखो। यह एक नली के द्वारा उस बर्तन से जुड़ा है जिसकी हवा खींचना है। यह बर्तन एक थाली पर वैसलीन लगाकर रखा है। क्यों ? पम्प में कपाटियों की स्थिति देखो और इसकी तुलना जल पम्प की कपाटियों से करो। कल्पना करो कि डाट 'प' पहले नीचे है और कपाटियाँ 'क' और 'ख' गिरी हैं। पिस्टन उठाने पर 'क' की क्या स्थिति होगी ? क्यों ? 'ख' की क्या स्थिति होगी ? क्यों ? इस प्रकार बर्तन की कुछ



चित्र १४—वायु-पम्प; क—डाट की कपाटी; ख-नली की कपाटी; प—डाट

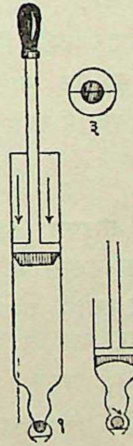
वायु पम्प में खिंच जायेगी। पिस्टन गिरेगा तो कपाटियाँ किस दशा में होंगी ? क्या हवा वापस जा सकेगी ? अतः बार-बार पिस्टन उठाने

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

और गिराने से बर्तन की हवा निकल जायगी और अन्त में बर्तन में लगभग शून्य हो जायगा।

फुटबाल पम्प—क्या तुमने फुटबाल के थैले में कभी हवा भरी है? इसमें क्या करते हो? क्या पिस्टन खींचने पर थैले की वायु बाहर खिच आती है? इसका मतलब यह हुआ कि फुटबाल पम्प की क्रिया वायु पम्प की बिल्कुल उल्टी है। वायु पम्प में हवा बराबर खिचती है, फुटबाल-पम्प में वायु बराबर ठेली जाती है। फुटबाल पम्प के गट्टे की परीक्षा करो। इस पर चमड़े का कटोरी जैसा वासर देखो। यह कपाटी की भाँति काम करता है। जब पिस्टन ऊपर उठता है वाशर पर दबाव ऊपर से पड़ता है। यह कुछ सिकुड़ता है और फलतः ऊपर से हवा उसके नीचे की ओर आ जाती है। जब पिस्टन गिराया जाता है, नीचे की हवा का दबाव वाशर को फुला देता है और यह ऊपर की ओर नहीं जाती, इसलिए टोंटी से बाहर निकलती है। टोंटी में गोल कोष्टक बना होता है जिसमें एक गोली पड़ी होती है। यह कपाटी का कार्य करती है। पिस्टन उठाने पर गोली चित्र १५ (१) की स्थिति में होती है जिससे हवा ऊपर अथवा थैले के बाहर नहीं जाती। पिस्टन गिराने पर यह चित्र १५ (२) की स्थिति में होती है जिसमें छेद पूरा बन्द नहीं होता और हवा नीचे चली जाती है।

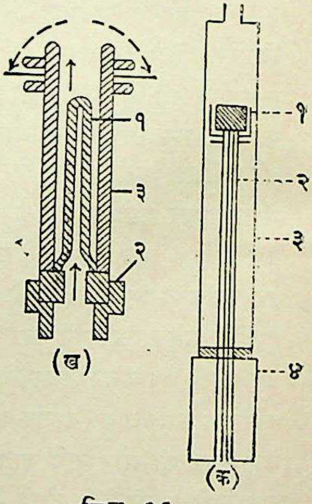
साइकिल-पम्प—साइकिल की ट्यूब में हवा भरने की रीति ठीक फुटबाल में हवा भरने जैसी है। साइकिल-पम्प को खोलकर परीक्षा



चित्र १५–फुटबाल पम्प १—गोली की स्थिति पिस्टन उठाने में; २–गोली की स्थिति पिस्टन गिराने में; ३— टोंटी की बेड़ी काट

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

करो। इसका वाशर देखो। फुटबाल-पम्प की निचली कपाटी (अर्थात गोली) की जगह ट्यूब में लगा वाल्व होता है। इसकी पतली नली में एक छेद होता है जिसके ऊपर कसी हुई रवड़ की नली या 'वाल्व-ट्यूब' चढ़ी होती है। हवा ठेलते समय रबड़ फैल जाता है और हवा अन्दर चली जाती है किन्तु फिर रबड़ चिपक जाता है और हवा उसको फैलाकर बाहर नहीं निकल सकती। वाल्व-ट्यूब फट जाने या ढीले हो जाने से क्या होता है ?



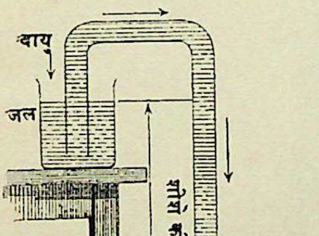
चित्र १६
(क) साइकिल पम्प—१. वाशर २. पिस्टन; ३. सिलिंडर ४. हत्था
(ख) वाल्व—१. नली; २. पम्प की टोंटी ३. वाल्व ट्यूब

साइफन (Siphon) **प्रयोग ३**—एक गिलास में जल भरो और मेज पर रखो। एक रबड़ की नली लो और नल से उसे पूरा जल से भरो; उसके दोनों सिरों को अँगुली से बन्द करो। अब एक सिरे को उसी तरह बन्द किये हुए जल के भीतर डालो और दूसरे को नीचे की ओर लटकाओ। अँगुलियाँ हटा लो। देखो क्या होता है ? खुले सिरे के नीचे दूसरा बर्तन लगा दो।

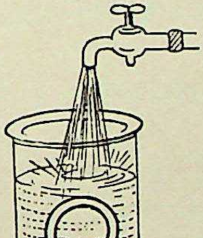
धीरे-धीरे निचले सिरे को ऊपर उठाते जाओ। किस जगह आकर जल का बहना रुक गया ? गिलास में जल के तल की तुलना इस बल से करो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

इस तरह जल निकालने का एक यन्त्र बन गया जिसे साइफन कहते हैं। इससे जल क्यों बहता है ? चित्र १७ देखो। नली की दोनों भुजाओं में जल भरा है। छोटी भुजा के छेद और बड़ी भुजा के छेद के तल पर जल के दाब का क्या सम्बन्ध होगा ? इन दोनों पर दाब भुजाओं के भीतर जल की मात्रा पर निर्भर है। अतः इन तलों पर दाब का वही सम्बन्ध है जो भुजाओं की लम्बाइयों के बीच है। अर्थात लम्बी नली के छेद पर दाब अधिक है और उतना ही अधिक होगा जितनी यह भुजा लम्बी होगी।



चित्र १७—साइफन



चित्र १८—वासुदेव प्याला

साइफन का प्रयोग बिना हिलाये या टेढ़ा किये बर्तनों से द्रवों के निकालने में किया जाता है जैसे बड़े हौजों या पीपों से द्रव निकालने में। तेल और जल मिल जाने पर इसकी सहायता से उनको कैसे अलग करेंगे ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

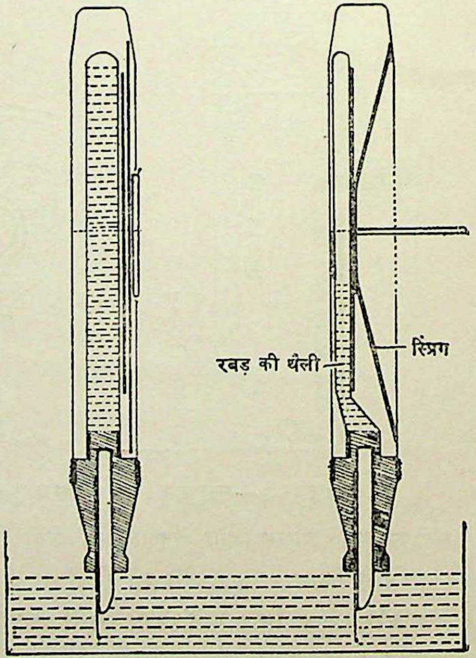
तुमने वासुदेव प्याला या पनचोर प्याला नामक खिलौना देखा होगा। वासुदेव प्याले में वासुदेव की मूर्ति कृष्ण की मूर्ति को उठाये रहती है। प्याले में जल भरने पर जहाँ जल का तल कृष्ण के चरणों तक पहुँचा कि सारा जल बहने लगता है। इसके अन्दर एक साइफन लगा होता है जो जल से भरने लगता है। चरणों तक जल पहुँचने पर नली पूरी भर जाती है और साइफन की क्रिया शुरू हो जाती है। पनचोर प्याले में भी यही सिद्धान्त काम करता है।

सारांश

पिचकारियाँ, जल-पम्प, मिट्टी के तेल का पम्प, वायु-पम्प, फुटबाल या साइकिल के पम्प, साइफन आदि यन्त्र वायु के दाब पर निर्भर हैं। इनमें बहुधा ऐसी कपाटियों का प्रयोग होता है जो एक ओर खुलती हैं।

स्वयं करो

१. रबड़ की थैली लगी एक फाउन्टेन पेन की परीक्षा करो। देखो इनमें और एक साधारण ड्रापर की कार्य-विधि में क्या समता है ?



चित्र १६—फाउन्टेन पेन की क्रिया

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

२. एक स्प्रे डिफ्यूजर की परीक्षा करो जिससे तुम अपनी कला की कक्षा में रंग का छिड़काव करते हो। इसके सिद्धान्त समझो और दो सीधी नलियों की सहायता से एक ऐसा यन्त्र अपने आप बनाओ।

३. साइकिल के वाल्व की परीक्षा करो और चित्र बनाओ।

४. निम्नलिखित रीति से जल का नट बनाओ। एक शीशे की घुंडी में इतना जल भरो कि उसे जल के जार में उलटने पर वह बिल्कुल ही न डूब जाय। जार में थोड़ी जगह रहने दो और उसके मुंह पर रबड़ का टुकड़ा कस कर बाँध दो। रबड़ को दबाओ और छोड़ो। देखो नट या घुंडी कैसे चलती है? रबड़ दबाने से जार की हवा पर क्या प्रभाव पड़ा?

५. पेट्रोल-पम्प को देखो। इसमें किस प्रकार तेल चढ़ता है और मोटर में जाता है? इसका चित्र बनाओ।

उत्तर दो

१. साधारण पिचकारी किस सिद्धान्तपर काम करती है?

२. वायु-पम्प की रचना व क्रिया समझाओ।

३. साइफन का सिद्धान्त समझाओ। इससे क्या लाभ हैं?

४. जल-पम्प की बनावट और क्रिया चित्र द्वारा समझाओ। इससे कितनी गहराई से जल चढ़ा सकते हैं और क्यों?

५. काँच की दो प्लेटें गीली करके एक दूसरे पर रखने से वे क्यों चिपक जाती हैं?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय तीन

द्रवों का दाब तथा आर्किमिडीज का सिद्धान्त

प्रयोग १—तुम हवा के दाब के विषय में पढ़ चुके हो। यह कहने से क्या मतलब है कि किसी स्थान पर हवा का दाब ७६ सेमी है?

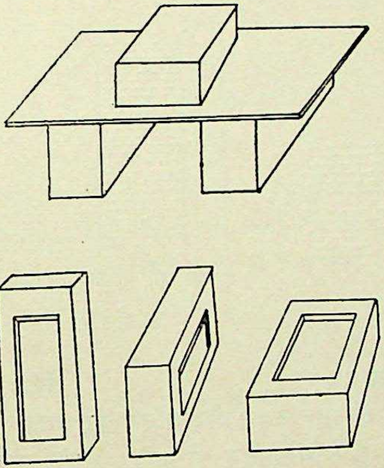
दो ईंटों के ऊपर एक दफ्ती रखो और इस पर एक ईंट बारी-बारी से पड़ी, बेंड़ी और खड़ी रक्खो। हर दिशा में ईंट के भार से दफ्ती का झुकाव देखो। क्या हर दशा में दफ्ती बराबर झुकती है? किस दशा में यह अधिक और किस दशा में कम झुकती है? ईंट का भार उतना ही है, फिर भी किसी विशेष दशा में अधिक झुकाव क्यों होता है?

यह भार अधिक क्षेत्रफल पर पड़ने पर झुकाव कम होता है और कम क्षेत्रफल पर पड़ने से अधिक। हवा या द्रव के दाब के लिए भी यही नियम लागू है। अतः दाब बताने के लिए केवल भार ही नहीं, वह क्षेत्रफल भी बताना जरूरी है जिस पर भार काम करता है। साधारणतः हम जो दाब बताते हैं वह इकाई क्षेत्रफल पर पड़ने वाला दाब है। दूसरे शब्दों में इकाई क्षेत्रफल पर पड़ने वाले वजन को ही दाब कहते हैं।

$$\text{अर्थात दाब} = \frac{\text{भार या बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$$

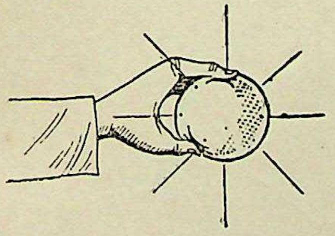
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग २—एक रबड़ की नरम गेंद लो। इसके चारों तरफ



चित्र २०

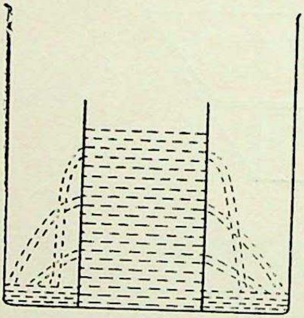
सुई से छेद कर दो और गेंद में जल अच्छी तरह से भर लो। अब गेंद को दबाओ। जल की धार वेग से किधर निकलती है ? गेंद पर दो स्थानों पर दाब डाला गया है। क्या जल भी उन्हीं स्थानों से निकलता है या सब तरफ से ? इससे क्या सिद्ध हुआ ? द्रव पर डाला हुआ दाब उसके सब भागों में समान रूप से फैल जाता है।



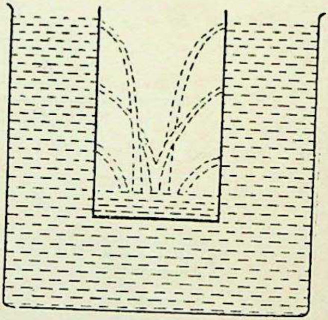
चित्र २१

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग ३—एक कनस्टर में भिन्न-भिन्न ऊँचाइयों पर छेद करो। इन्हें रोककर कनस्टर में जल भर दो। अब छेदों को खोल

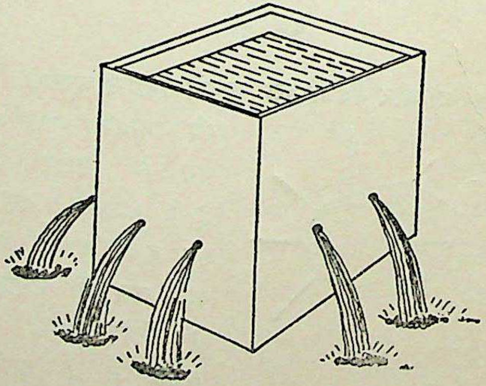


चित्र २२



चित्र २३

दो। किस छेद की धार तेज और अधिक दूर जाती है ? अब खाली कनस्टर को जल से भरे बर्तन में भरो। देखो कनस्टर के भीतर



चित्र २४

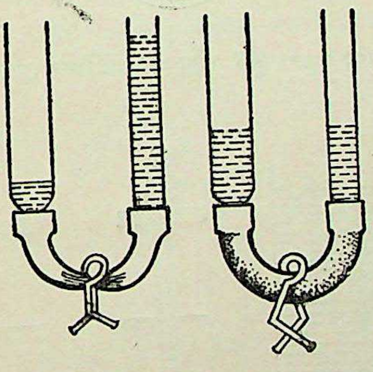
जल किस प्रकार घुसता है ? किस छेद में वह अधिक वेग से और

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

दूर तक जाता है ? एक ही तल वाले छेदों से जल किस प्रकार बहता है ?

भरे कनस्टर से जल बाहर और खाली कनस्टर में जल भीतर क्यों जाता है ? इससे जल के दाब के सम्बन्ध में क्या पता चला ? जल का दाब किस तल पर अधिक है ? इस प्रयोग से क्या सिद्ध हुआ ?

प्रयोग ४—कनस्टर में चित्र २४ की भाँति एक ही तल पर चारों ओर छेद करो। उसके ऊपर तक जल भर दो। सब छेदों से जल कितनी तेजी से और दूरी तक बहता है ? इससे क्या सिद्ध हुआ ?

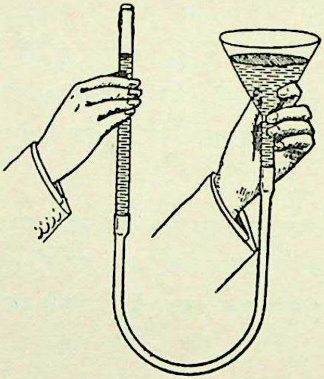


चित्र २५

प्रयोग ५—एक चौड़ी और एक पतली नली को रबड़ की नली से जोड़ दो। रबड़ की नली में क्लिप लगा दो। दोनों नलियों में जल भरो। पतली नली में जल अधिक ऊँचाई तक भरो। अब क्लिप खोल दो। दोनों नलियों में जल के तल का मिलान करो। (चित्र २५)

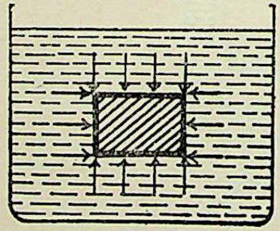
CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

प्रयोग—रबड़ की नली द्वारा एक कीप और एक शीशे की नली जोड़ दो। कीप को ऊपर-नीचे करने से नली में जल के



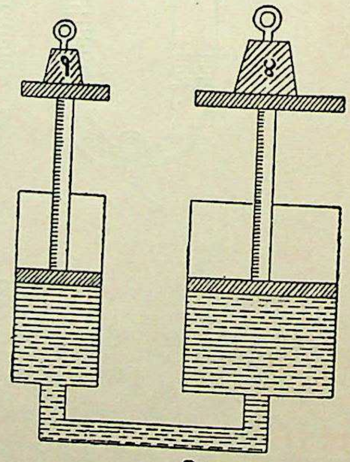
चित्र २६

जल पर क्या प्रभाव पड़ता है ? कीप का विभिन्न ऊँचाइयों पर इसे नोट करो।



चित्र २७

द्रव वस्तु पर चारों ओर से दाब डालता है।



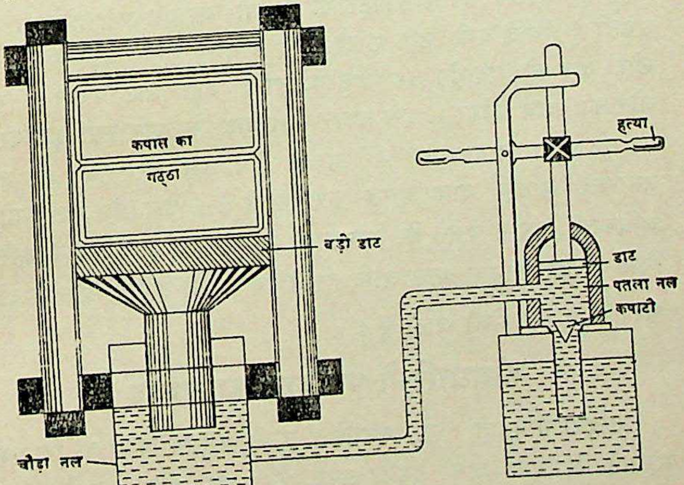
चित्र २८

इस तरह यह पता चलता है कि (क) द्रव चारा ओर दाब

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

डालते हैं, (ख) यह दाब गहराई पर निर्भर है, इसलिए द्रव में स्थित किसी वस्तु पर दाब केवल ऊपर ही नहीं हर दिशा से पड़ेगा; और (ग) एक तल पर दाब समान रहता है। इन्हीं गुणों के कारण द्रव अपना तल ढूंढ़ लेते हैं।

प्रयोग ७—चित्र २८ में दिया हुआ उपकरण लो। इसमें शीशे के दो बराबर चौड़ाई के बेलन हैं जो नीचे नली द्वारा जुड़े हुए हैं। इन बेलनों में एक-एक पिस्टन पड़ा है जिस पर भार रखने के लिए प्लेट लगी है। पिस्टनों को निकाल कर बेलनों में जल भर दो। जल का तल दोनों सिलिंडरों में कैसा है ? पिस्टन लगाकर एक तरफ बाँट रक्खो। जल किधर चढ़ता है और क्यों ? अब दूसरी ओर इतना ही वजन रक्खो और जल का तल दोनों बेलनों



चित्र २६—ब्रहमा का प्रेस

में फिर देखो। ये बराबर क्यों हो गये; यदि दोनों बेलनों की चौड़ाई समान न हो जैसे एक बेलन की चौड़ाई दूसरे बेलन की चौड़ाई की

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

चार गुना हो और पतले नल के सिरे पर हम एक किलोग्राम दाब डालें तो दोनों बेलनों में जल के तलों को बराबर रखने के लिए चौड़े नल की ओर ४ किलोग्राम दाब डालना पड़ेगा क्यों ?

यदि सिद्धान्त एक बड़े उपयोगी यन्त्र में काम आता है जिसे ब्रह्मा का प्रेस (Bramah's Hydraulic Press) कहते हैं। चित्र की सहायता से इसकी बनावट समझो।

इसमें एक पतला नल है और दूसरा चौड़ा। वे दोनों एक बेंड़े नल द्वारा जुड़े हैं। पतले नल में पिस्टन है। इस पिस्टन को ऊपर-नीचे करने के लिए हत्था लगा है। चौड़े नल में भी एक डाट है। यह पतले नल की डाट से बहुत चौड़ी है। इस डाट के ऊपर कुछ बन्द जगह है। इसमें कपास के गट्ठे या जो भी वस्तु दबानी हो रखी जा सकती है। यदि बड़ी डाट छोटी डाट से १०० गुनी बड़ी है तो जब छोटी डाट को दबायेंगे तब जल के द्वारा बड़ी डाट पर १०० गुने जोर का दाब पड़ेगा। इस प्रकार बड़ी डाट के ऊपर रखी हुई वस्तु पर १००गुना दाब डाला जा सकता है। इस तरह हम कम बल लगा कर अधिक दाब प्राप्त कर सकते हैं। इस प्रेस का प्रयोग अधिकतर कपास बेलने के कारखानों में होता है। कपास के अतिरिक्त कपड़ा, कागज, घास आदि हल्की चीजें भी ब्रह्मा प्रेस से दबा कर बिकने को भेजी जाती हैं।

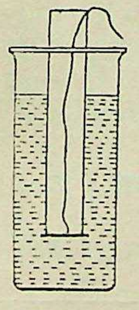
जीवधारियों पर दाब का प्रभाव

नदियों में नहाते हुए कदाचित तुमने अनुभव किया हो कि एक गहराई के बाद जल तुमको ऊपर की ओर फेंक रहा है। यह कौन सी शक्ति है ? सवारियों से भरी नाव या जहाज का कुछ भाग जल के नीचे और कुछ जल के ऊपर रहता है। क्यों ? यह द्रवों के उछाल के कारण है।

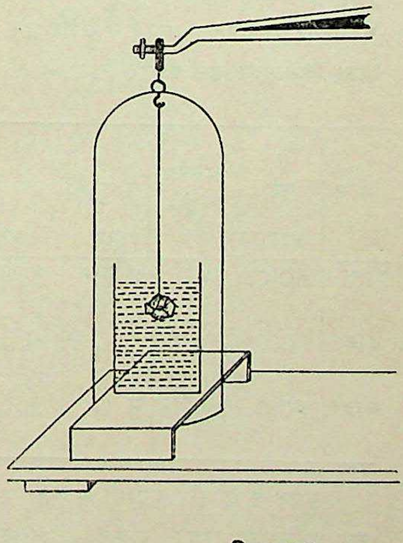
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग ८—कांच की एक बेलनाकार चिमनी लो। दफ्ती का एक गोल टुकड़ा काटो जो उससे कुछ बड़ा हो। इसमें एक लम्बा डोरा गाँठ लगा कर अटका दो; डोरे को चिमनी से आर-पार डाल कर खींच लो जिससे दफ्ती चिमनी के मुँह को बन्द कर उससे चिपक जाय। तागे को इसी तरह खींचे हुए चिमनी को जल में गहरी करो और तब उसको छोड़ दो। क्या दफ्ती गिर गयी ? क्यों नहीं ? कौन सी शक्ति उसको रोके हुए है ?

अब चिमनी में धीरे-धीरे ऊपर से इतना जल डालो कि जल की भीतर की सतह बाहर की सतह से ऊँची हो जाय। अब



चित्र ३०



चित्र ३१

दफ्ती कहाँ है ? क्यों ? चिमनी में जल का तल ऊँचा होने से दफ्ती

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पर ऊपर की ओर का दाव नीचे की ओर के दाव से बढ़ गया इसलिए दफ्ती गिर गयी।

प्रयोग ६—एक लोहे का टुकड़ा लो और उसको तौलो। फिर उसको एक डोरे के सहारे तुला से चित्र ३१ की भाँति लटका दो। पलड़े के ऊपर पुल की तरह रखी चौकी पर एक बीकर में जल रखो और डोरे को इतना बड़ा रखो कि लोहा जल में डूब जाय। (लेकिन बीकर की दीवार न छुए) इसी दशा में उसका भार लो। पहले के भार से इसकी तुलना करो। लोहे का आयतन निकालो और उसको भी नोट करो। अन्त में इस आयतन के बराबर जल का भार लो। लोहे की जगह पीतल और ताँबा लेकर यही प्रयोग करो। फिर जल की जगह स्पिरिट, तारपीन आदि द्रव लेकर यही प्रयोग करो। अपने अवलोकनों को इस प्रकार लिखो—

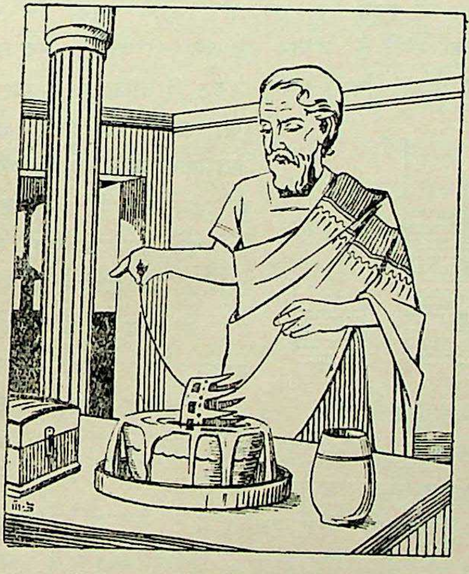
ठोस	ठोस का आयतन	प्रयुक्त द्रव	ठोस का वायु में भार	ठोस का द्रव में भार	भार में कमी	ठोस के बराबर आयतन के द्रव का भार; (ठोस का आयतन × द्रवकाघनत्व)
पीतल	चC.C.	जल	अ ग्राम	क ग्राम	अ-बग्राम	च × १ ग्राम
ताँबा	छC.C.	स्पिरिट	क ,,	ख ,,	क-ख ,,	छ × ·८२ ग्राम
लोहा	जC.C.	तारपीन	म ,,	घ ,,	म-घ ,,	ज × ·८७ ग्राम

ऊपर के दोनों प्रयोगों से यह मालूम होता है कि द्रव ठोसों को कुछ शक्ति से ऊपर फेंकते या उछालते हैं। प्रयोग ६ में द्रवों में तौलने पर ठोसों के भार में कुछ कमी दिखायी पड़ी। तुम जानते हो कि भार वह शक्ति है जिससे पृथ्वी किसी वस्तु को अपनी ओर

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

खींचती है। लेकिन द्रवों में होने पर द्रव वस्तु को ऊपर उछालता है। अतः वस्तु पर आकर्षण शक्ति का प्रभाव कम हो जाता है अर्थात द्रवों में वस्तु का भार कम हो जाता है।

प्रयोग ९ से यह भी मालूम होता है कि ऐसी अवस्था में भार की कमी ठोस के बराबर आयतन के द्रव के भार के बराबर होती है। मान लो यदि किसी वस्तु का आयतन १०० घन सेमी० है तो जल में उसके भार में १०० घन सेमी० जल के भार के बराबर कमी होगी।



चित्र ३२—वैज्ञानिक आर्किमिडीज

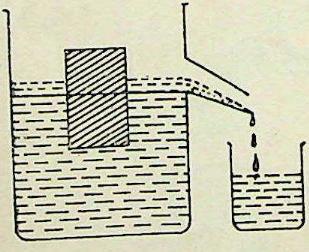
अर्थात द्रव में डूबे हुए ठोस का भार = ठोस का भार—ठोस के आयतन के बराबर आयतन के द्रव का भार।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

इस नियम को आर्किमिडीज का सिद्धान्त (Principle of Archimedes) कहते हैं क्योंकि इसको ग्रीस के प्रसिद्ध वैज्ञानिक आर्किमिडीज ने सबसे पहले मालूम किया था।

लोहा, पीतल, तांबा आदि पदार्थ जल से भारी हैं इसलिए वे डूब जाते हैं। दूसरे शब्दों में इनका भार जल के उछाल या उत्प्लावन से अधिक है। अब बताओ लकड़ी, कार्क आदि क्यों तैरते हैं।

प्रयोग १०—चित्र ३३ में दिखाया हुआ एक टोंटीदार बीकर लो। उसे तुला के पलड़े पर रखो और उसमें इतना जल भरो कि उसका तल ठीक टोंटी के भीतर मुंह तक हो जाय। अब उसे तौल लो। पलड़े से अलग, किन्तु उसके निकट ही तौला हुआ छोटा बीकर रखो जिसमें बहा हुआ जल एकत्रित किया जा सके। एक लकड़ी का टुकड़ा तौल लो। उसे सावधानी से पलड़े पर रखे हुए बीकर में डालो। जब टोंटी से जल निकलना बंद हो जाय तब बीकर को लकड़ी सहित तौलो। पहली तौल और इस तौल का मिलान करो और



चित्र ३३

फिर छोटे बीकर को तौल कर उसमें गिरे हुए जल की मात्रा नोट करो। इसकी तुलना लकड़ी के भार से करो। इससे क्या पता चला ? लकड़ी कितना जल हटाती है ? लकड़ी का टुकड़ा डालने पर भी टोंटीदार बीकर के भार में अन्तर क्यों नहीं हुआ ? यही प्रयोग भिन्न-भिन्न द्रवों में तैरने वाली भिन्न-भिन्न वस्तुओं से करो और परिणाम निकालो। तैरने वाली वस्तु और उसके द्वारा हटाये गये द्रव के भारों का मिलान करो।

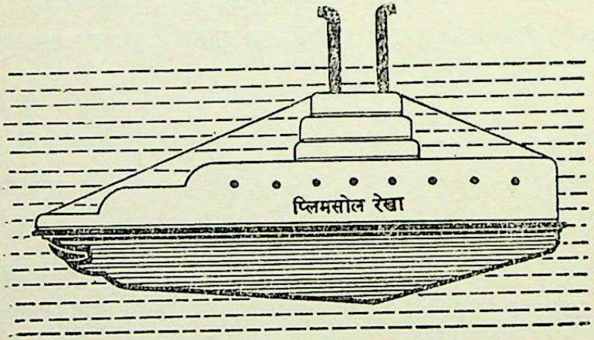
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

इस प्रयोग में जितना जल टोंटीदार बीकर से बहा उसका वजन लकड़ी के टुकड़े के वजन के बराबर है। अतः तैरने वाली वस्तु का भार जल के उतने आयतन के भार के बराबर है जितना आयतन उस वस्तु का डूबता है। इसलिए यदि वस्तु अधिक हल्की है तो वह कम डूबेगी, यदि कम है तो अधिक डूबेगी।

खोखले पदार्थों का जल में तैरना—पीतल जल से आठ गुना भारी है, परन्तु पीतल का कटोरा जल पर तैरता है। क्यों? यदि कटोरा जल में डूबता तो कितना जल हटाता? कितना उछाल कटोरे को ऊपर फेंक रहा है। कटोरा कितनी शक्ति से नीचे दाव डालता है? खोखला होने के कारण उसका भार उसी आयतन के ठोस पीतल के भार से कम है। अर्थात कटोरे के बराबर आयतन के जल का भार कटोरे के भार से अधिक है, क्योंकि पूरे पात्र का आयतन तो उतना ही रहा, परन्तु खोखला होने के कारण भार बहुत कम रहेगा। इसका परिणाम क्या होता है? कटोरे में जल डालने से इसके भार या नीचे की ओर दबाव में क्या अन्तर पड़ता है? किस दशा में कटोरा डूबेगा? लोहा जल में डूब जाता है, परन्तु जहाज नहीं डूबते। क्यों? इसमें भी वही सिद्धान्त लागू होता है।

जहाज—जल में नावों का या समुद्र में जहाजों का तैरना इसी सिद्धान्त पर निर्भर है। उसकी रचना ऐसी होती है कि अपने भार से कई गुना अधिक जल विस्थापित कर सकते हैं। इसीलिए उनमें खूब सामान लादा जा सकता है। फिर भी क्या जहाज पर मन चाहा वजन लादा जा सकता है? सीमा से अधिक वजन लादने पर क्या होगा? हर जहाज में बाहर एक लाल रेखा बनी रहती है जिसे प्लिमसोल रेखा (Plimsoll line) कहते हैं। जहाज में उतना ही सामान लाद सकते

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh
हैं कि वह रेखा जल में नहीं डूबे। रेखा डूब जाने पर जहाज के डूबने का भय रहता है।



चित्र ३४

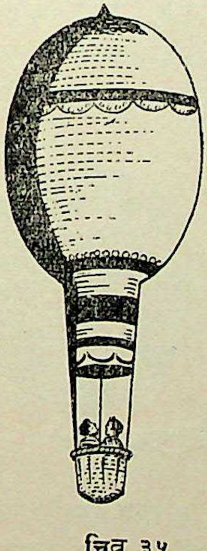
पनडुब्बी भी साधारण जहाज की तरह बनायी जाती है, परन्तु उनमें टंकियाँ होती हैं जिनमें जल भर जाने से वह नीचे चली जाती हैं और पम्प से जल निकालने पर ऊपर आ जाती हैं।

गुब्बारे—जिस सिद्धान्त पर खोखली वस्तुएँ जल या द्रव में तैरती हैं उसी प्रकार गुब्बारा भी हवा में उड़ता है। तुमने रबड़ के गैस वाले गुब्बारे देखे होंगे। इसमें हाइड्रोजन गैस भर दी जाती है। यह बहुत हलकी गैस है। साधारण हवा इससे लगभग चौदह गुना भारी है। फूला गुब्बारा अपने आयतन के बराबर हवा हटाता है जिसका भार गुब्बारे और उसके भीतर की गैस के भार से बहुत अधिक है, अतः गुब्बारा ऊपर उड़ता है।

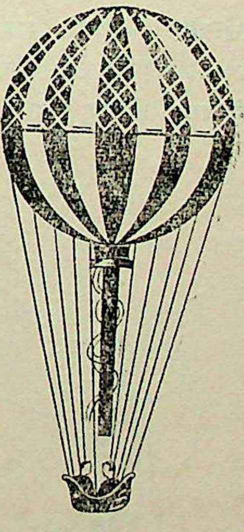
बड़े-बड़े गुब्बारे रेशमी कपड़े के बनाये जाते हैं। इस कपड़ के थैले या आवरण पर वारनिश का लेप लगाकर इसे वायु-रोधक

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

कर देते हैं। इसके भीतर हल्की गैसों जैसे हाइड्रोजन, हीलियम या कोल गैस भर दी जाती है। हाइड्रोजन ज्वलनशील है, परन्तु हीलियम में आग लगने का भय नहीं है। अतः हीलियम अधिक उपयुक्त है। लोगों के बैठने के लिए गुब्बारे के नीचे टोकरी जैसा खटोला होता है। इसमें बालू की बोरियाँ भी रहती हैं। जिन्हें आवश्यकतानुसार फेंक कर भार हल्का कर सकते हैं। थैले से गैस निकालने का भी प्रबन्ध रहता है। थैले का आयतन कई हजार घनमीटर होता है जिससे गुब्बारे के



चित्र ३५
गोल्फियर बन्धुओं का गुब्बारा



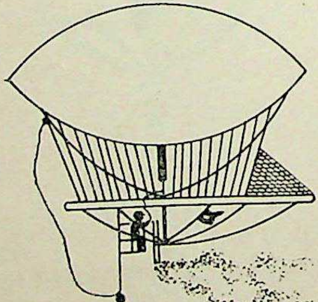
चित्र ३६
चार्ल्स का गुब्बारा

आयतन के बराबर हटायी हुई हवा का भार गुब्बारे और उसके भीतर भरी हुई गैस दोनों के भार के जोड़ से अधिक होता है। इसका क्या

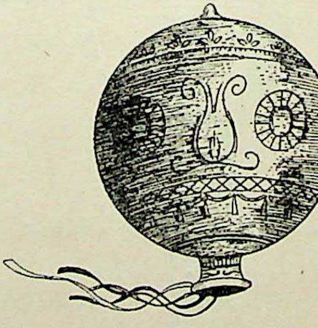
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

परिणाम होगा । वायु-मंडल में ऊपर हवा कम घनी अर्थात हल्की होती जाती है । ज्यों-ज्यों गुब्बारा ऊपर उड़ता जाता है उसके द्वारा हटायी गयी हवा का भार कम होता जाता है । जब यह भार सम्पूर्ण गुब्बारे के भार के बराबर हो जायगा तब गुब्बारा और ऊपर न जाकर स्थिर हो जायगा । इससे अधिक ऊपर उड़ने के लिए गुब्बारे का भार उसमें रखी हुई बालू गिराकर कम कर सकते हैं । गुब्बारे को उतरने के लिए थैली की कपाटी से थोड़ी गैस बाहर निकाल देते हैं । इसका क्या परिणाम होता है ?

तुमने उत्सवों पर रात को आकाश में कागज के गुब्बारे उड़ते देखे होंगे । ये पतले कागज के बड़े खोल होते हैं, जिसमें बाँस की खपाची के नीचे तेल भिगोया हुआ कपड़ा बँधा होता है । कपड़े को जलाते ही वह गुब्बारा ऊपर उठने लगता है । तुम जानते हो कि



चित्र ३७
गिफर्ड का गुब्बारा



चित्र ३८
डी रोजियर का गुब्बारा

ताप से हवा फैलती है । कपड़े को जलाने से खोल के भीतर की हवा पर क्या प्रभाव पड़ता है ? साधारण ठंडी हवा की अपेक्षा उसके घनत्व में क्या परिवर्तन होता है ? गुब्बारे और उसके भीतर की

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

गरम हवा का भार गुब्बारे के आयतन के बराबर साधारण हव के भार से कम होने के कारण गुब्बारा ऊपर उठता है। ऊपर पहुँचकर जब सब कपड़ा जल जाता है तब गुब्बारा गिर क्यों पड़ता है ? ठंडी होने पर भीतर की हवा के घनत्व में क्या परिवर्तन होता है।

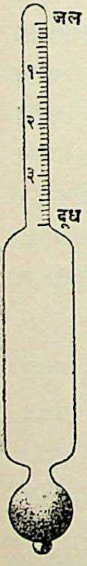
वायु पर विजय पाने का प्रथम प्रयास गुब्बारों के द्वारा हुआ था। फ्रांस निवासी मांट गोल्फियर्स (Mont Golfiers) नामक दो भाइयों को सर्व-प्रथम सफलतापूर्वक गुब्बारा बनाने का श्रेय प्राप्त हैं। ५ जून, १७७३ को उन्होंने ३२·३ मीटर की परिधि के पतले कपड़े के गुब्बारे को भूसे की अग्नि को गरम हवा से भर कर उड़ाने का सफल प्रदर्शन किया। गोल्फियर बन्धुओं ने एक गुब्बारा बनाकर उसमें टोकरी लटका दी जिसमें एक मुर्गी, एक भेड़ और एक बतख बैठा दी। आठ मिनट उड़कर गुब्बारा तीनों जानवरों सहित सुरक्षित नीचे उतरा।

इसके बाद फ्रांस के ही चार्ल्स नामक व्यक्ति ने एक गुब्बारा बनाया जिसमें हाइड्रोजन भरने की व्यवस्था थी। नवम्बर, १७८३ ई० में फ्रांस निवासी डी रोजियर (De Rozier) ने गुब्बारे द्वारा सर्वप्रथम आकाश में उड़ने का साहस किया। वे संसार के सर्वप्रथम उड़ाके थे।

साधारण गुब्बारों की गति और दिशा हवा पर आश्रित रहती थी, मनुष्य की इच्छा के अनुसार नहीं। इस त्रुटि को दूर करने के लिए निरन्तर लगन से परिश्रम करके १७८२ में हेनरी गिफर्ड (Henry Gifford) ने एक ऐसा गुब्बारा बनाया जिसमें एक एंजिन लगा था। गिफर्ड का वाष्प एंजिनयुक्त गुब्बारा १० किमी प्रति घंटा चला। आजकल गुब्बारों में पेट्रोल वाले एंजिन लगते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

दुग्धमापी—जिस तरह एक ही द्रव में हल्की चीजें कम डूबती हैं और भारी चीजें अधिक, उसी तरह एक ही चीज हल्के या कम घनत्व वाले द्रव में अधिक डूबती है और भारी द्रव में कम। इस सिद्धान्त का उपयोग दूध की शुद्धता नापने के यन्त्र दुग्धमापी (Lactometer) में किया गया है। (चित्र ३६) इसकी घुंडी में पारा या छर्रे भरे होने के कारण यह द्रवों में अधूरा डूबकर भी सीधा बना रहता है। अच्छे दूध में मक्खन अधिक होने से इसका घनत्व मक्खन निकले दूध के घनत्व से कम होता है। जल मिलाने पर घनत्व कम हो जाता है। इसके ऊपरी भाग में चिह्न बने होते हैं। सबसे ऊपर का चिह्न जल बतलाता है और सबसे नीचे का चिह्न दूध। दोनों के बीच ४ चिह्न हैं, जिनसे दूध में कितना जल मिला है यह जाना जा सकता है।



चित्र ३६
दूध मापक

सारांश

इकाई क्षेत्रफल पर पड़ने वाले भार को दाब कहते हैं, द्रव चारों ओर दाब डालते हैं, दाब गहराई पर निर्भर है। द्रवों का दबाव उसके तल पर निर्भर है, मात्रा पर नहीं। यह सदा ऊँचाई से नीचे की ओर बहता है। इस सिद्धान्त के कई उपयोग हैं। द्रवों में ठोस का भार कम हो जाता है। यह कमी ठोस के आयतन के बराबर द्रव के आयतन के भार के बराबर है। हर वस्तु पर द्रव का उछाल या उत्प्लावन होता है तैरने वाली वस्तु में उत्प्लावन वस्तु के भार के बराबर होता है या उसमें अधिक ? जहाज, पनडुब्बी, गुब्बारे, दूध मापक आदि, इसी सिद्धान्त पर बने हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

स्वयं करो

१. काँच की एक नली में स्पिरिट भर कर दोनों ओर काग लगाओ। स्पिरिट में एक बुलबुला रहे। नली को एक समतल लकड़ी पर जड़ लो और उसके बीच में एक चिह्न लगा लो। यह स्पिरिट लेविल बन गया जिससे किसी धरातल का समतल होना देख सकते हो।

२. अपने घर में एक छोटा सा फौव्वारा बनाओ।

३. एक दुग्धमापी यन्त्र बनाओ और उससे दूध की जाँच करो।

उत्तर दो

१. दाब से क्या समझते हो? किसी प्रयोग द्वारा समझाओ।

२. कैसे सिद्ध करोगे कि—

(क) द्रवों का दाब गहराई पर निर्भर है।

(ख) द्रवों का दाब हर दिशा में बराबर पड़ता है।

(ग) द्रवों में उछाल होती है।

३. आर्किमिडीज का सिद्धान्त समझाओ। द्रवों का उछाल किन बातों पर निर्भर है?

४. निम्नलिखित की कार्य विधि बताओ—

ब्रह्मा प्रेस, पनडुब्बी।

५. बताओ—

हम समुद्र की गहराई में क्यों नहीं रह सकते?

लोहा पारे में क्यों नहीं डूबता?

काग लगी खाली बोतल जल में क्यों नहीं डूबती?

एक नाव में नदी के जल में अधिक वजन लादा जा सकता है या समुद्र के खारे जल में—क्यों?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय चार

आपेक्षिक घनत्व

(Specific Gravity)

हम पदार्थों के घनत्व की आपस में तुलना कर सकते हैं, जैसे पारे का घनत्व जल के घनत्व का $\frac{\text{१३·६}}{\text{१·०}}$ गुना है और ताँबे का घनत्व लकड़ी के घनत्व का $\frac{\text{८·९}}{\text{०·५}}$ या १७·८ गुना है। इसका अर्थ है कि बराबर आयतन के पारे और जल में पारा जल से १३·६ गुना भारी है। इसी तरह ताँबा लकड़ी से १७·८ गुना भारी है। इस घनत्व के अनुपात को हम आपेक्षिक घनत्व (Relative Density) कहते हैं। किसी पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व बनाने में हमें हर बार यह कहना पड़ता है कि यह घनत्व अमुक वस्तु के घनत्व की अपेक्षा है। ऐसा न करके हम लोग पदार्थों क घनत्व की तुलना जल के घनत्व से करते हैं। जल का घनत्व साधारणतः १ ग्राम प्रति घन सेमी या ६२·५ पौंड (१००० आउंस) प्रति घन फुट है। ध्यान रक्खो आपेक्षिक घनत्व अनुपात है। यह ग्राम या पौंड नहीं है। क्यों ?

$$\text{किसी वस्तु का आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{वस्तु का घनत्व}}{\text{जल का घनत्व}}$$

$$= \frac{\text{वस्तु के १ घन सेमी की मात्रा}}{\text{जल के १ घन सेमी की मात्रा}}$$

$$= \frac{\text{वस्तु के किसी आयतन की मात्रा}}{\text{जल के उसी आयतन की मात्रा}}$$

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

इस प्रकार हमें वस्तुओं के बराबर आयतन की मात्रा जाननी चाहिए । पिछली कक्षा में तुम पढ़ चुके हो कि हम द्रवों तथा महीन पिसे ठोसों के निश्चित आयतन ठीक-ठीक और कम समय में घनत्व बोतल द्वारा निकाल सकते हैं । इसकी सहायता से द्रवों का आपेक्षिक घनत्व निम्नलिखित पाठ लेकर निकालो—

घनत्व बोतल (घ०बो०) का भार = अ ग्राम

घ० बो० + जल का भार = ब ग्राम

घ० बो० + द्रव का भार = स ग्राम

घ० बो० में समा सकने वाले जल का भार = ब − अ ग्राम

घ० बो० में समा सकने वाले द्रव का भार = स − अ ग्राम

द्रव का आपेक्षिक घनत्व $= \frac{\text{स} - \text{अ}}{\text{ब} - \text{अ}}$

प्रयोग १—घनत्व बोतल से गन्धक का आपेक्षिक घनत्व निकालना—

नीचे दी हुई तालिका के अनुसार क्रियाएँ करो—

१—खाली बोतल का भार = अ ग्राम

२—बोतल + गन्धक का भार = ब ग्राम (चूर गन्धक बोतल में भरकर)

३—बोतल + गन्धक + जल = स ग्राम (उसी में ऊपर तक जल भर कर)

४—बोतल + जल का भार = द ग्राम (खाली बोतल में केवल जल भरकर)

गन्धक का भार = ब − अ ग्राम

जल से भरी बोतल + गन्धक का भार = ब − अ + द ग्राम

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

जब गन्धक बोतल में है तब उसमें गन्धक के आयतन के बराबर जल कम है।

∴ गन्धक के आयतन के बराबर जल के आयतन का भार
= ब − अ + द − स ग्राम

$$\therefore \text{गन्धक का आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{ब} - \text{अ}}{\text{ब} - \text{अ} + \text{द} - \text{स}}$$

प्रयोग २—घनत्व बोतल से नमक का आपेक्षिक घनत्व **निकालना—**

उपर्युक्त विधि से नमक का स्पिरिट में आपेक्षिक घनत्व निकालो। (जल में क्यों नहीं निकालोगे ?) फिर उसे स्पिरिट के आपेक्षिक घनत्व (०·८) से गुणा करो। गुणा क्यों करोगे ?

किसी वस्तु का स्पिरिट में आपेक्षिक घनत्व उसके जल में आपेक्षिक घनत्व से कम होगा या अधिक। क्यों ?

आपेक्षिक घनत्व निकालने में आर्किमिडीज के सिद्धान्त का प्रयोग—पिछले अध्याय में तुम आर्किमिडीज के सिद्धान्त के विषय में पढ़ चुके हो। इसके अनुसार यदि हम किसी ठोस को हवा में और फिर जल में डुबोए हुए तौल तो भार की कमी उतने ही आयतन के जल के भार के बराबर होगी। अर्थात इस सिद्धान्त की सहायता से विना वस्तु का आयतन जाने हमें उसके आयतन के बराबर जल की मात्रा जान सकते हैं। अब बताओ इस सिद्धान्त की सहायता से आपेक्षिक घनत्व कैसे निकालोगे ?

इसकी सहायता से आपेक्षिक घनत्व निकालने के लिए पिछले अध्याय में बतायी विधि से द्रव के भीतर और बाहर वस्तु का भार निकालो और नीचे लिखे पाठ सावधानी के साथ लो—

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग ३—आर्किमिडीज के सिद्धान्त की सहायता से जल में डूबने वाले ठोस का आपेक्षिक घनत्व निकालना (लोहा, ताँबा, सीसा, काँच इत्यादि)—

पदार्थ का हवा में भार = अ ग्राम

पदार्थ का जल में भार = ब ग्राम

पदार्थ के भार में कमी = अ − ब ग्राम

पदार्थ के बराबर आयतन के जल का भार या पदार्थ पर जल का उत्प्लावन = अ − ब ग्राम

∴ पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व $= \frac{अ}{अ - ब}$

यदि पदार्थ जल पर तैरता हो तो उसे जल में डुबाने के लिए निमज्जक (Sinker) का प्रयोग किया जाता है। यह इतना बड़ा और भारी हो कि तैरने वाली वस्तु को पूरा डुबो सके।

प्रयोग ४—जल में तैरने वाले ठोस (कार्क, मोम, लकड़ी) का आपेक्षिक घनत्व निकालना—

निमज्जक का जल में भार = अ ग्राम

निमज्जक का जल में भार + ठोस का हवा में भार = ब ग्राम

∴ हवा में ठोस का भार = ब − अ ग्राम

निमज्जक + ठोस का जल में भार = स ग्राम

ठोस पर जल का उत्प्लावन = ब − स ग्राम

∴ ठोस का आपेक्षिक घनत्व $= \frac{ब - अ}{ब - स}$

बताओ उत्तर इकाई से कम होगा या अधिक ?

CC-0. Agamnigam Digital Preseyation Foundation, Chandigarh

प्रयोग ५—द्रव का आपेक्षिक घनत्व निकालना—इसके लिए ऐसा ठोस लो जैसे शीशे की डाट जो द्रव और जल में घुले नहीं और उनमें डूब जाय। निम्नलिखित पाठ लो—

ठोस का हवा में भार	= अ ग्राम
ठोस का जल में भार	= ब ग्राम
ठोस का द्रव में भार	= स ग्राम
हटाये हुए जल का भार	= अ − ब ग्राम
हटाये हुए द्रव का भार	= अ − स ग्राम

ठोस ने दोनों द्रवों का समान आयतन हटाया है। कैसे ?

$$\text{द्रव का आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{अ} - \text{स}}{\text{अ} - \text{ब}}$$

जल में घुलने वाले ठोस, जैसे नमक का आपेक्षिक घनत्व निकालने की विधि तुम सीख चुके हो। यदि उसके बड़े टुकड़े हों तो उसे बिना तोड़े हुए उस पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व इस प्रकार निकालो—

प्रयोग ६—नमक के टुकड़े का आपेक्षिक घनत्व निकालना—इसका आपेक्षिक घनत्व स्पिरिट में प्रयोग ३ के अनुसार निकालो। मान लो कि वह 'क' हुआ। इसे स्पिरिट के घनत्व से गुणा कर दो। क्यों ?

प्रयोग ७—सुडौल लकड़ी के टुकड़े का आपेक्षिक घनत्व निकालना—

तुम यह जानते हो कि तैरने वाली चीज अपने भार के बराबर द्रव हटाती है। मान लो लकड़ी का आयताकार टुकड़ा अ सेमी लम्बा, ब सेमी चौड़ा और स सेमी ऊँचा है और वह जल में प सेमी डूबता है। मान लो लकड़ी का घनत्व घ ग्राम प्रति घन सेमी है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

लकड़ी का भार = हटाये हुए जल का भार
या लकड़ी का आयतन × उसका घनत्व = लकड़ी के डूबे हुये भाग का आयतन × जल का घनत्व या अ × ब × स × घ = अ × ब × प × जल का घनत्व ।

$$\therefore \frac{\text{घ}}{\text{जल का घनत्व}} = \frac{\text{अ} \times \text{ब} \times \text{प}}{\text{अ} \times \text{ब} \times \text{स}} = \frac{\text{प}}{\text{स}}$$

या लकड़ी का आपेक्षिक घनत्व = $\frac{\text{जल में डूबे भाग की ऊँचाई}}{\text{लकड़ी की कुल ऊँचाई}}$

इस तरह हमें तैरने वाली सुडौल चीज का आपेक्षिक घनत्व मालूम करने का बहुत सरल ढंग ज्ञात हो गया। इस तरीके से लकड़ी के आयताकार और बेलनाकार टुकड़ों का आपेक्षिक घनत्व निकलो।

वस्तुओं कि तैरने कि ही सिद्धान्त पर दूध मापक या 'लेक्टोमीटर' बनाया गया है जिसकि विषय में तुम पिछले अध्याय में पढ़ चुके हो।

सारांश

किसी पदार्थ के घनत्व और जल के घनत्व के अनुपात को आपेक्षिक घनत्व कहते हैं। अतः किसी पदार्थ और उसके बराबर आयतन के जल की मात्राएं जानने से ही आपेक्षिक घनत्व निकल सकता है। घनत्व बोतल की सहायता से द्रवों और पिसे हुए ठोसों के बराबर जल का आयतन आसानी से निकाला जा सकता है। आर्किमिडीज के सिद्धान्त के अनुसार द्रव में ठोस के भार की कमी उतने ही आयतन के द्रव के भार के बराबर है। अतः इस सिद्धान्त की सहायता से बिना आयतन निकाले ही आपेक्षिक घनत्व निकाला जा सकता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

स्वयं करो

१. घनत्व बोतल से स्पिरिट और छर्रों का आपेक्षिक घनत्व निकालो।

२. पतले तार का व्यास आर्किमिडीज के सिद्धान्त से निकालो।

३. बिना अंशाकित (ग्रेजुएटेड) सिलिंडर के लोहे के टुकड़े का आयतन निकालो।

उत्तर दो

१. आपेक्षिक घनत्व क्या है ? बालू का आपेक्षिक घनत्व कैसे निकालोगे ?

२. बिना घनत्व बोतल के तूतिये के घोल के आपेक्षिक घनत्व निकालने की विधि का वर्णन करो।

३. लकड़ी के टुकड़े में कीलें ठुकी हुई हैं। बिना लकड़ी से निकाले हुए कीलों का भार कैसे मालूम करोगे ?

४. पीतल का घनत्व ८·३ ग्राम प्रति घन सेमी है। उसके एक घन फुट का भार कितने पौंड होगा ?

५. ठोस गोल लोहे के टुकड़े का व्यास १ फुट और मोटाई १ इंच है। यदि लोहे का घनत्व ७·७ ग्राम प्रति घन सेमी हो तो उसका भार निकालो।

६. ८·९ आपेक्षिक घनत्व वाली वस्तु का भार ९७·९ ग्राम है। उसका जल में भार निकालो।

७. जल से भरी बोतल का भार ८७ ग्राम है। उसमें ३८·५ ग्राम रेत डालने पर बोतल, रेत और शेष जल का भार ११०·१ ग्राम होता है। रेत का आपेक्षिक घनत्व निकालो।

८. बरफ के टुकड़े का $\frac{1}{10}$ भाग नमक के घोल से बाहर रहता है। बरफ का आपेक्षिक घनत्व ·९१८ है। नमक के घोल का आपेक्षिक घनत्व निकालो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

९. ०·८ आपेक्षिक घनत्व का १४ सेमी लम्बा आयताकार लकड़ी का टुकड़ा जल में सीधा तैरता है। उसका कितना भाग जल में है ?

१०. २१ घन सेमी लकड़ी और एक घन सेमी सीसा जोड़ कर जल में डाले गये। यदि सीसे और लकड़ी का आपेक्षिक घनत्व क्रमशः ११·४ और ०·५ हो तो कारण सहित बताओ वह डूबेंगे या तैरेंगे।

११. एक नली में ४१ सेमी लम्बा पारे का स्तम्भ है। पारे का भार और आपेक्षिक घनत्व क्रमशः १·२१ ग्राम व १३·६ है। नली का भीतरी व्यास बताओ।

१२. लकड़ी का एक बेलन जल, ऐल्कोहॉल और नमक के घोल में २०, ३४ और १८ सेमी की गहराई तक डूबता है। ऐल्कोहॉल और नमक के घोल का आपेक्षिक घनत्व निकालो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय पाँच

धारा विद्युत

प्रयोग १—एक साधारण टार्च का सेल और टार्च का बल्ब लो। दो तांबे के तार लो। एक तार का सिरा सेल के जस्ते के पेंदे से लगाओ और दूसरा बल्ब के निचले सिरे से। दूसरे तार का एक सिरा सेल की ऊपरी घुंडी से और दूसरा बल्ब के पेंच वाले भाग से लगाओ। क्या देखते हो? यह बल्ब कैसे जल उठा? जलाने की विद्युत कहाँ से आयी? किस मार्ग से आयी? स्पष्ट है कि यह विद्युत सेल में उत्पन्न हुई और तार के द्वारा बल्ब में पहुँची?

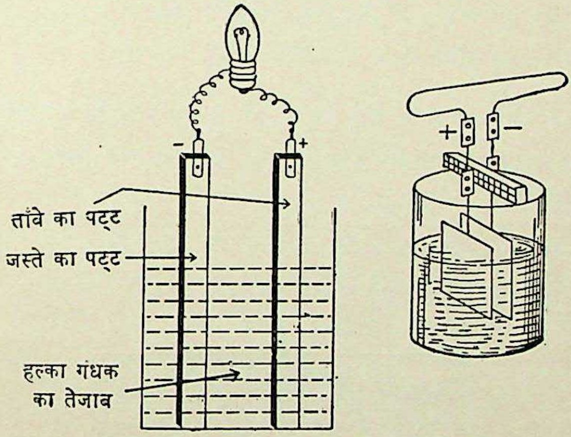
प्रयोग २—एक लम्बा तार लो और उसके सिरों को सेल के ऊपर लिखे दोनों भागों से जाड़ दो। फिर तार के बीच के भाग को कुतुबनुमा सुई के निकट इधर-उधर करो। क्या देखते हो? सुई किसके प्रभाव से इस प्रकार घूमती है? तार हटा लो। क्या अब भी सुई घूमती है? क्यों नहीं?

प्रयोग ३—एक तांबे का तार लोहे की एक कील के ऊपर लपेट लो। फिर तार के दोनों सिरों को सेल के सिरों से प्रयोग एक और दो की भाँति जोड़ दो। कील को ऐसी दशा में लोहे के बुरादे के पास लाओ। क्या देखते हो?

प्रयोग २ और ३ से यह मालूम होता है कि विद्युत चुम्बक का प्रभाव उत्पन्न कर सकता है। हम आगे इसका उपयोग यह जानने के लिए करेंगे कि किसी तार में विद्युत है या नहीं। यह

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

विद्युत तार में बह कर आती है इसलिए धारा विद्युत (current



चित्र ४० – वोल्टीय सेल

electricity) कहलाती है। इसके विपरीत रगड़ से उत्पन्न विद्युत घर्षण विद्युत (frictional electricity) कहलाती है।

प्रयोग ४—तांबे और जस्ते के दो चपटे टुकड़े लो। उनके ऊपरी भाग में छेद कर उनमें तार बांध दो अब दोनों टुकड़ों को हल्के तनु सल्फ्यूरिक अम्ल में एक दूसरे से कुछ दूर रख दो। दोनों तारों को एक दूसरे से जोड़ दो। जस्ते के टुकड़े को छुओ। क्या अनुभव करते हो? इसके पास तेजाब में क्या देखते हो? जुड़े हुए तार को कुतुबनुमा के पास ले जाओ। क्या देखते हो? इससे क्या नतीजा निकालते हो?

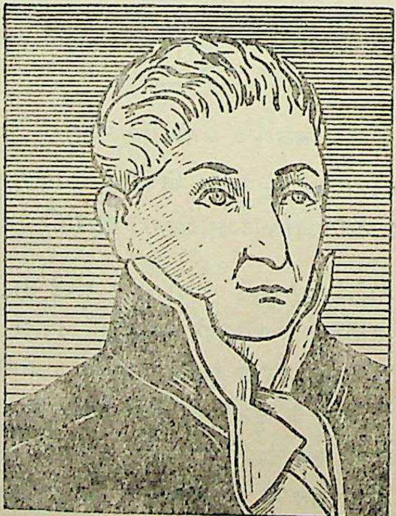
इस प्रकार धारा विद्युत पैदा करने का उपकरण सर्वप्रथम वोल्टा (Volta) महाशय ने बनाया। इसलिए इस यन्त्र को वोल्टीय सेल (Voltaic cell) कहते हैं। वोल्टीय सेल से कुछ देर तक काम

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

करने के बाद फिर कुतुबनुमा के द्वारा तार में विद्युत देखो। अब क्या देखते हो ? तेजाब के भीतर ताँबे के टुकड़े की हालत देखो। वहाँ क्या पाते हो ?

इस प्लेट को साफ करके फिर हल्के तेजाब में डालो। अब विद्युत की धारा की गति को फिर देखो कैसी है ? बुलबुले निकलने की गति अब कैसी है ?

प्रयोग ५—वोल्टीय सेल में लगाने से पूर्व जस्ते और ताँबे की प्लेटों को तौल लो। कुछ देर विद्युत धारा बहने के बाद दोनों प्लेटों



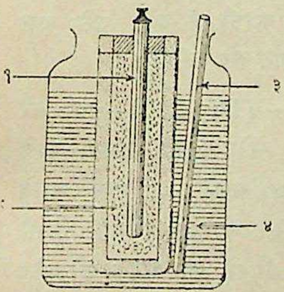
चित्र ४१—प्रोफेसर वोल्टा

को साफ करके तौलो। क्या इनके भार में कोई अन्तर पाते हो ? यदि हो तो इसका कारण बताओ। थोड़ा शुद्ध जस्ता भी

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

तनु सल्फ्यूरिक अम्ल में रख कर देखो। क्या कोई रासायनिक क्रिया होती है ? जो बुलबुले बन रहे हैं वे हाइड्रोजन गैस के हैं। अब तनु सल्फ्यूरिक अम्ल में शुद्ध जस्ते की प्लेट रख कर उसमें ताँबे की प्लेट भी रखो और दोनों प्लेटों को तार से जोड़ दो। देखो अब रासायनिक क्रिया होती है या नहीं ?

इस तरह यह स्पष्ट है कि इन दोनों धातुओं पर तेजाब का प्रभाव समान नहीं होता और रासायनिक क्रिया के अन्तर के कारण विद्युत उत्पन्न होती है। इस अन्तर को विभवान्तर (Potential difference) कहते हैं। वोल्टीय सेल में विद्युत ताँबे से जस्ते की ओर बहती है। ताँबे का विभव (Potential) जस्ते के विभव से अधिक है। जिस प्रकार जल ऊँचे तल से नीचे की ओर बहता है उसी प्रकार विद्युत भी ऊँचे और जस्ते की प्लेटों को क्रमशः धन ध्रुव (Positive Pole) और ऋण ध्रुव (Negative Pole) कहते हैं।



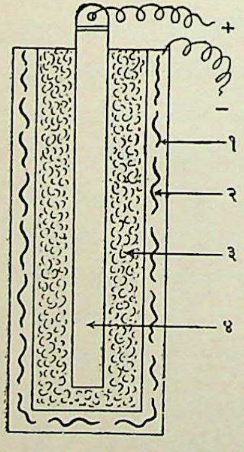
चित्र ३२—लेक्लांशे सेल १—कार्बन पट्ट, २—मैंगनीज डाइ ऑक्साइड, ३—जस्ते की छड़, ४—नौसादर का घोल, ५—सरंध्र बर्तन

तुम यह भी देख चुके हो कि वोल्टीय सेल में हाइड्रोजन गैस ताँबे की प्लेट पर जमा होती है और उसके फलस्वरूप विद्युत धारा क्षीण हो जाती है। विद्युत धारा को स्थिर रखने के लिए हाइड्रोजन को हटाना आवश्यक है। अच्छे सेल में हाइड्रोजन को ऑक्सीजन देने वाली किसी वस्तु (ऑक्सीकारक वस्तु) की सहायता से जल बना कर हटा देते हैं जिससे हाइड्रोजन द्वारा उत्पन्न की हुई रुकावट या ध्रुवण नष्ट हो

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

जाय। इसके लिए मैंगनीज डाइऑक्साइड (Manganese-di-oxide) पोटेशियम परमैंगनेट (Potassium Permanganate), पोटेशियम डाइक्रोमेट (Potassium dichromate), इत्यादि का प्रयोग किया जाता है। इसी प्रकार कई तरह के कई सेल बनाये गये हैं।

लेक्लांशे सेल (Leclanche cell)—इसमें काँच की बोतल में नौसादर की घोल भर देते हैं जिसमें जस्ते की एक छड़ खड़ी कर देते हैं। काँच के पात्र में मिट्टी का या छिद्रिष्ट (porous) बर्तन भी रहता है। इसमें कार्बन पट्ट रखा जाता है जो धन ध्रुव का काम करता है। इसके चारों ओर इस पात्र में कार्बन के छोटे-छोटे टुकड़ों में मैंगनीज डाइ ऑक्साइड का चूर्ण मिला रहता है। जस्ते की छड़ पर नौसादर के घोल की क्रिया के फलस्वरूप हाइड्रोजन की उत्पत्ति होती है, परन्तु वह ज्यों ही छिद्रों द्वारा मिट्टी के पात्र में प्रवेश करती है, चूर्ण की ऑक्सीजन उस पर क्रिया करती है और उसे जल के रूप में परिणित कर देती है।

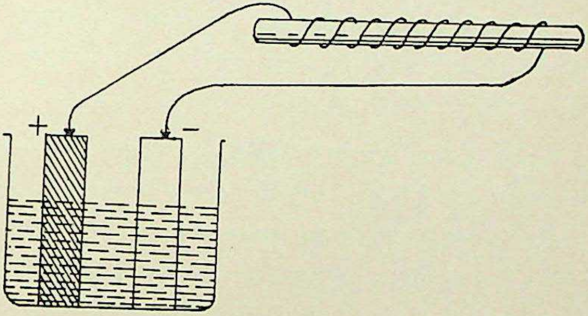


चित्र ४३—शुष्क सेल
१. जस्ता; २. पीठी;
३. मैंगनीज डाइऑक्साइड + कोयला, ४. कार्बन

शुष्क सेल—(Dry Cell)—द्रव भरे सेलों को हम लोग हर समय अपने साथ नहीं रख सकते। टार्च आदि में हमें ऐसा सेल चाहिए जिसमें किसी तरल चीज के गिरने का भय न हो और जो सुगमता से हर जगह ले जाया जा सके। इसलिए सूखी सेल का निर्माण किया गया है। यह बिल्कुल लेक्लांशे सेल की तरह होती है। इसमें नौसादर के घोल की जगह नौसादर और जिंक क्लोराइड की गाढ़ी पीठी भर दी जाती है।

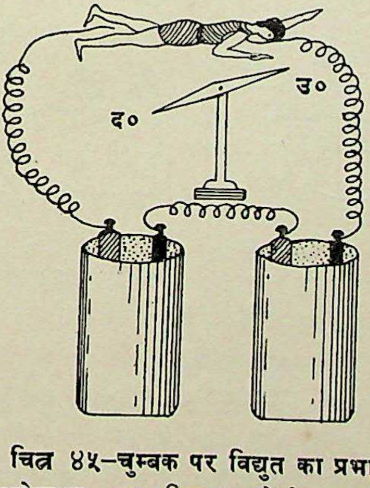
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बाहर का पात्र जस्ते का होता है और ऋण ध्रुव का काम देता है। बीच में कार्बन छड़ होती है जिसके चारों ओर



चित्र ४४—विद्युत से लोहा चुम्बक हो जाता है।

पिसे हुए कायले और मैंगनीज डाइ-ऑक्साइड और थोड़े नौसादर



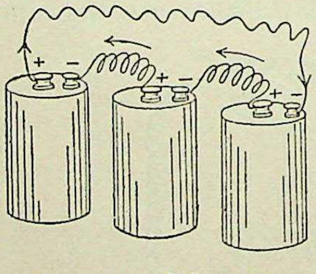
चित्र ४५—चुम्बक पर विद्युत का प्रभाव

और जिक क्लोराइड का मिश्रण सोखते कपड़े या टाट से लपेट दिया जाता है। यह आवरण सरंध्र पात्र का काम

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

करता है। इसके और जस्ते की चादर के बीच में नौसादर, जिंक क्लोराइड और प्लास्टर आफ पेरिस की गाढ़ी पीठी भर दी जाती है और सेल का मुँह राल से बन्द कर दिया जाता है। कार्बन की छड़ धन ध्रुव का काम करती है। इसके ऊपरी सिरे पर पीतल की टोपी लगा देते हैं।

प्रयोग ६—यह तुम जान चुके हो कि विद्युत लोहे में चुम्बकीय गुण उत्पन्न कर देती है। लोहे की कील के चारों ओर लिपटे तार में विद्युत प्रवाहित करने से वह चुम्बक बन गयी थी। सेल के दोनों ध्रुवों को चालक तार से जोड़कर तार को चुम्बकीय सुई पर लाओ। क्या देखते हो ?



चित्र ४६—श्रेणीबद्ध क्रम

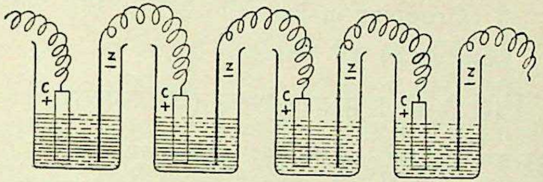
तुम जानते हो कि वोल्टीय सेल में ताँबे से जस्ते की ओर विद्युत बहती है। देखो तार में किधर से विद्युत आ रही है। चुम्बकीय सुई का उत्तरी ध्रुव किस ओर घूमता है ? चालक तार के किस ओर को विद्युत बह रही है ?

कल्पना करो कि मनुष्य विद्युत की दिशा में तैर रहा है और उसका मुँह चुम्बकीय सुई की ओर है। सुई का उत्तरी ध्रुव उस व्यक्ति के बायें हाथ की ओर घूम जायगा।

बैटरी (Battery)—जब दो या दो से अधिक सेलों को चालक तार द्वारा जोड़ देते हैं तब इन सम्बन्धित सेलों के इस क्रम को बैटरी कहते हैं। टार्च में एक सेल का धन ध्रुव अगले सेल के किस ध्रुव से सम्बन्धित होता है ? इस रीति

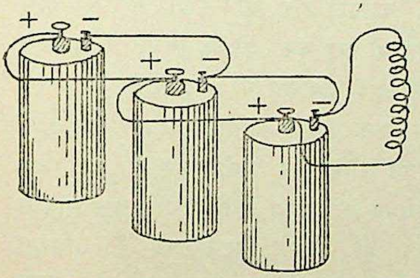
को जिसमें एक सेल का धन ध्रुव दूसरे सेल का ऋण ध्रुव से जुड़ा

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh



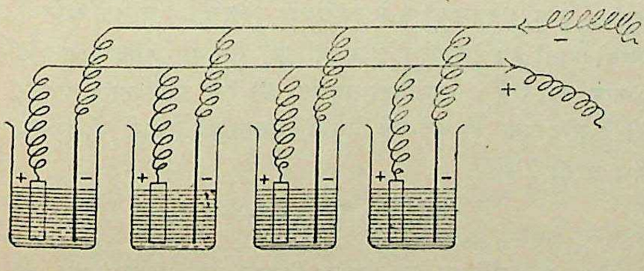
चित्र ४७—श्रेणीबद्ध क्रम का चित्रण

हो, श्रेणीबद्ध क्रम (Grouping in Series) कहते हैं। इस रीति में वोल्टीय सेलों के कौन से पट्ट एक दूसरे से जोड़ेंगे ? इस रीति में जो विभवांतर होता है वह हर सेल के विभवांतर का योग होता है।



चित्र ४८—समान्तर क्रम

इससे क्या लाभ होगा ? यदि सब सेलों के धन ध्रुवों को एक दूसरे से और सब ऋण ध्रुवों को एक दूसरे से जोड़ दिया जाय तो यह विधि



चित्र ४९—समान्तर क्रम का चित्रण

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

समान्तर क्रम (Grouping in Paralell) होगी। इसमें रुकावट या अवरोध (Resistance) कम होता है।

विद्युत के प्रभाव और उनका उपयोग

ऊपर तुम देख चुके हो कि ऐसा तार जिसमें विद्युत की धारा बह रही हो, चुम्बकीय सुई को विशेष दिशा में मोड़ सकती है। इसी तरह अब यह तार लोहे की कील पर लपेट दिया जाता है तो वह चुम्बक बन जाती है। स्पष्ट है कि विद्युत धारा में चुम्बक के गुण उत्पन्न करने का प्रभाव है। वोल्टाई सेल और सूखी सेल के टार्च के बल्ब को जोड़कर तुम यह भी देख चुके हो कि विद्युत धारा बल्ब में प्रकाश उत्पन्न कर सकती है। हम यह भी जानते हैं कि अनेक विद्युत के यन्त्रों से ताप उत्पन्न किया जाता है। हम विद्युत के इन्हीं प्रभावों का नित्य जीवन में निरन्तर प्रयोग कर रहे हैं। यह कहना गलत नहीं है कि लगभग हर काम के लिए और हर सुविधा के लिए हम विद्युत पर ही निर्भर रहने लगे हैं। विद्युत प्रकाश, पंखे आदि तो कदाचित तुम भी इस्तेमाल करते हो। इसके अलावा क्या तुमको यह ध्यान है कि हम जिन कपड़ों का व्यवहार करते हैं वे ऐसे बड़े कारखानों में बनते हैं जो विद्युत के ही सहारे चलते हैं। हमारी दवाइयों में से अधिकांश विद्युत से चलित रीतियों से बनायी जाती है। टेलीफोन, तार, रेडियो, सिनेमा आदि विद्युत के द्वारा काम करते हैं। ट्रामगाड़ी, विद्युत की रेलें आदि इसी प्रकार चलती हैं और अब तो बड़े-बड़े हिसाब लगाने की मशीनें भी विद्युत से काम करती हैं।

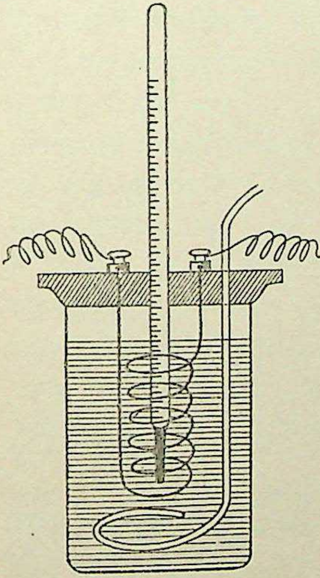
विद्युत से ऊष्मा

प्रयोग १—प्लैटिनम या जर्मन सिल्वर का पतला तार लो और इसके सिरे को ताँबे के तारों द्वारा बैटरी से जोड़ दो। थोड़ी

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

देर बाद इस तार को देखो। इसको संभाल कर छुओ। यह क्यों इतना गरम हो गया ?

प्रयोग २—तांबे का गिलास या कैलोरीमीटर लो। इसमें जल भरो। इसके ढकने में दो ताँबे के पेंच लगाओ और उनसे जर्मन सिल्वर का एक लम्बा तार सर्पिल रीति से मोड़ कर कस दो। एक तापमापक और जल चलाने का तार भी डाल कर ढकना लगा दो। तापमापक में तापक्रम देख कर नोट करो और फिर दोनों पेंचों को बैटरी के तारों से जोड़ दो। जल चलाते रहो। कुछ देर बाद तापमापक का तापक्रम फिर नोट करो। यह अन्तर क्यों हुआ ? जल में ताप कहाँ से आया ?



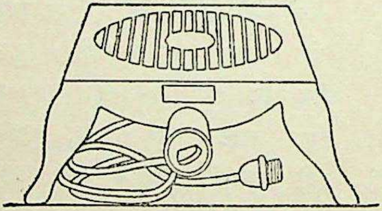
चित्र ५०—विद्युत से ताप देखने के लिए कैलोरीमीटर

प्रयोग ३—दो बराबर लम्बाई व मोटाई के जर्मन सिल्वर तथा ताँबे के तारों में बराबर समय तक बैटरी से विद्युत बहाओ। दोनों तारों के ताप का अनुभव करो।

प्रयोग ४—उपर्युक्त प्रयोग में एक ही धातु के विभिन्न मोटाई के बराबर लम्बे तारों का प्रयोग करके ताप में अन्तर अनुभव करो। समान लम्बाई के मोटे व पतले तारों में कौन अधिक गरम हुआ ?

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation Chandigarh

[illegible] विद्युत धारा चालक को गरम करती है पर सबको समान रूप से नहीं। चालक विद्युत के बहने में रुकावट भी डालता है। यह रुकावट चालक की धातु और उसकी मोटाई और लम्बाई पर निर्भर है। एक ही धातु के लम्बे व पतले तार में मोटे तथा छोटे तार की अपेक्षा अधिक रुकावट होती है। चाँदी सबसे कम, प्लेटिनम उससे अधिक और जर्मन सिल्वर उससे भी अधिक रुकावट डालती है। इसकी रुकावट ताँबे से तेरह गुनी है। जितनी अधिक रुकावट होती है उतना ही अधिक ताप पैदा होता है।



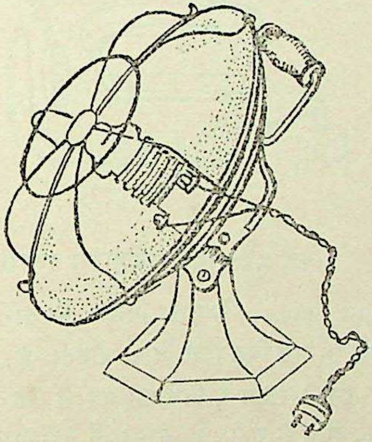
चित्र ५१

इस प्रकार विद्युत धारा से ताप की उत्पत्ति बड़ी लाभदायक है। घर में भोजन बनाना, जल गरम करना, जाड़ों में कमरा गरम करना, इत्यादि सब काम विद्युत द्वारा लिये जा सकते हैं और लिए जाते हैं। विद्युत द्वारा पैदा किये हुए ताप से न तो धुआँ ही होता है न हवा ही दूषित होती है। सुगमता इतनी होती है कि बटन को दबाते ही सब काम शीघ्र हो जाता है।

प्रयोग ५—विद्युत के स्टोव व हीटर की जाँच—एक स्टोव खोल कर उसमें तारों का सिलसिला देखो। कौन तार गरम होता है? देखो बिजली जल जाने पर यह कैसा लाल हो जाता है। इतना लाल होने पर भी यह जलता या पिघलता नहीं। इस तार को कई धातुओं के मिश्रण से बनाते हैं। इसका रूप और आकार आवश्यकता के अनुसार बना लिया जाता है। अधिक लम्बाई के लिए इसको सर्पिल रीति से मोड़ लिया जाता है और कई घुमाओं में रखा

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

जाता है। देखो यह किस पदार्थ पर रखा है। यह सफेद चीनी मिट्टी या पोर्सलीन है जो बहुत गरम होने पर भी टूटती नहीं। कमरा



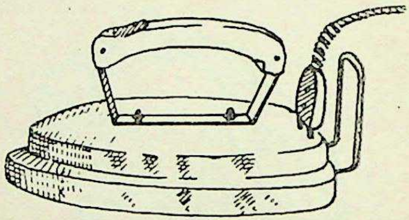
चित्र ५२—विद्युत का हीटर

गरम करने वाले हीटर में यह दूसरी तरह से लिपटा रहता है। इसकी भी परीक्षा करो इस तरह अनेक यन्त्रों में इसका प्रयोग किया जाता है। जुड़ाई (Welding) करने के लिए विद्युत से बहुत अधिक ताप उत्पन्न किया जाता है। डाक्टर बिना चीड़-फाड़ के रक्त जलाने (Cauterisation) में विद्युत के यन्त्र उपयोग में लाते हैं। विद्युत के बड़े-बड़े भट्ठों में धातुएं पिघलायी जाती है। लोहे और इस्पात के कारखानों में विद्युत के विशाल भट्ठे होते हैं जो दम भर में इस्पात को गला सकते हैं।

विद्युत का लोहा या इस्तरी भी ऐसा ही एक यन्त्र है जिसके भीतर हीटर के जैसे तार लगे होते हैं। ये तार बाहर की ओर

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

निकली दो कीलों से सम्बन्धित होते हैं। आवश्यकता पड़ने पर कीलों



चित्र ५३—विद्युत लोहा या इस्तरी

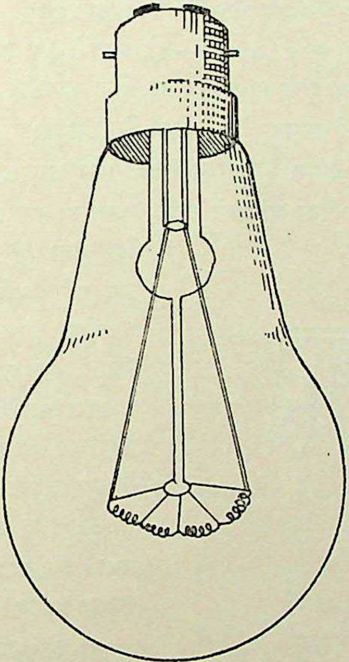
का सम्बन्ध प्लग (Plug) के द्वारा विद्युत के तारों से कर दिया जाता है जिससे तार में विद्युत की धारा दौड़ती है और वह गरम हो जाता है। इसकी रचना में विशेषता यह है कि भीतर के तार इस्तरी के मुख्य लोहे के शरीर के सम्पर्क में नहीं आते जिससे लोहा गरम तो हो जाता है लेकिन उसमें विद्युत की धारा नहीं आती। फिर भी इसके उपयोग में बहुत सावधानी बरतना चाहिए।

हमने यह देख लिया है कि विद्युत शक्ति जब पतले तारों से होकर गुजरती है तब ताप पैदा होती है। यह ताप इतनी हो सकती है कि तार ताप से लाल या धवल प्रकाशमय हो जाते हैं, किन्तु इतने तापक्रम पर अधिकांश पदार्थों के तार बहुत देर तक नहीं ठहर सकते। अनेक पदार्थ वायु के संपर्क में जल जाते हैं। अतः विद्युत से प्रकाश पाने के लिए दोनों कठिनाइयों को दूर करना होगा।

विद्युत वल्ब (Bulb)—इसकी बनावट की यह विशेषता है कि इसमें दोनों कठिनाइयाँ दूर हो जाती हैं। इसमें टंगस्टन नामक धातु का तार उपयोग करते हैं, जो बहुत ताप सहन

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

कर सकता है और भीतर से हवा निकाल ली जाती है या उसमें नाइट्रोजन या आर्गन जैसी निष्क्रिय गैस भर देते हैं। बल्ब के भीतर का



चित्र ५४—विद्युत बल्ब

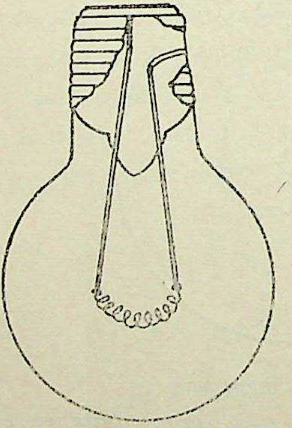
पतला तार विद्युत धारा के मार्ग में प्रबल रुकावट डाल कर अत्यन्त गरम हो जाता है और कांतिमय प्रकाश देने लगता है।

ये तार बल्ब की टोपी पर धातु के संयोजक छोरों (Terminals) से जड़े होते हैं। जब बल्ब की टोपी को साकेट में लगाते हैं तब उसके धातु के छोर साकेट में लगे हुए पीतल के प्वाइन्ट्स (Points) से मिलते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

कुछ बल्वों में पीतल की टोपी स्वयं एक छोर का काम करती है और उसके ऊपर धातु का छोटा टुकड़ा दूसरे छोर का। इस बल्ब लगाने का साकेट पेंचदार होता है। (चित्र ५५)

आर्क लैम्प (Arc Lamp)—जब बहुत तेज प्रकाश की आवश्यकता होती है तब हम दूसरे ही प्रकार का लैम्प व्यवहार में लाते हैं। इस कार्बन की दो छड़ें डायनमों के दोनों सिरों से जोड़ दी जाती हैं। जब तक ये छड़ें आपस में छूती नहीं तब तक विद्युत धारा नहीं चलती। यदि इन्हें मिला दिया जाय तो स्पर्श के स्थान पर इतना अधिक ताप पैदा होता है कि कार्बन जलने लगता है। यदि इन दोनों छड़ों को थोड़ा हटा लिया जाय तो विद्युत एक छड़ से दूसरे में वायु के द्वारा बहती है। दोनों सिरों के बीच एक तरह की चिनगारी उत्पन्न होती है जिसका ताप ३०००° से० तक पहुँच जाता है तथा प्रचंड प्रकाश होता है। इसका प्रयोग चित्र-दर्शक लालटेन अथवा सिनेमा में, जहाँ अधिक तीव्र प्रकाश चाहिए, किया जाता है। आजकल तो बहुत तेज बल्ब भी बनने लगे हैं।



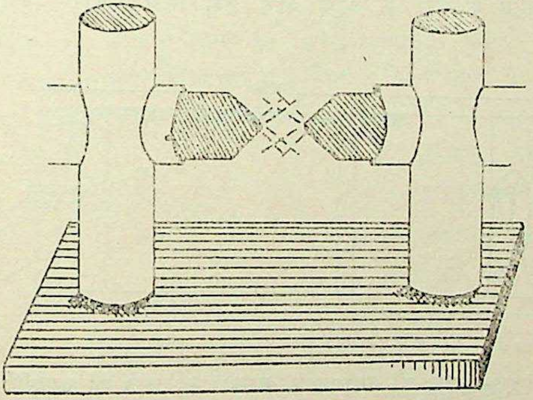
चित्र ५५

विद्युत की भट्टियों में आर्क का ही प्रयोग होता है। कार्बन की दो छड़ों के बीच में वह मिश्रण भर दिया जाता है जिसे पिघलाना होता है। धारा चलाते ही प्रबल ताप से मिश्रण पिघल जाता है।

विद्युत टार्च—तुम में से ऐसा कोई न होगा जिसने टार्च का प्रयोग न किया हो। शायद तुम सबके पास टार्च होगी भी। इसे

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

खोलकर इसके हर भाग को देखो। टीन की खोखली नली के अगले सिरे पर शीशे के पीछे सेलूलायड प्लेट में धातु के साकेट में छोटा बल्ब होता है। बल्ब निकाला भी जा सकता है। टार्च के पिछले हिस्से को देखो। ढक्कन में ताँबे की स्प्रिंग है। यह स्प्रिंग किस चीज को

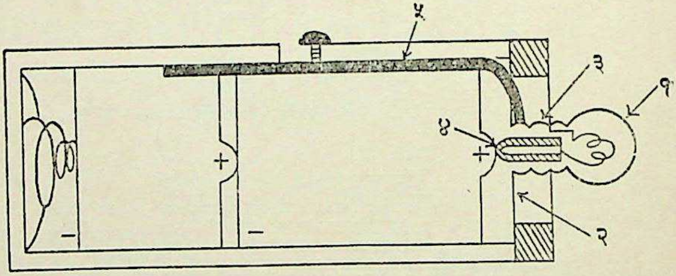


चित्र ५६—आर्क लैम्प

छूती है? टार्च में सेलस किस प्रकार के हैं? यह किस क्रम से लगे रहते हैं? ढक्कन वाला स्प्रिंग सेल के किस ध्रुव को छूता है? सेल को कार्बन छड़ पर लगा हुआ पीतल का छोर कौन ध्रुव है? यह किस चीज को और कहाँ पर छूता है? अब विद्युत धारा का पूरा चक्र बताओ। क्या इस बहाव में विद्युत धारा अपना पूरा चक्कर करके बल्ब के अन्दर के तार को गरम कर सकती है? अभी क्या कमी है? बल्ब में कितने संयोजक छोर (Terminals) होते हैं। क्या बिना दोनों का सेलस से सम्बन्ध किए हुए विद्युत चक्र पूरा हो सकता है? टार्च के ऊपरी हिस्से में बटन लगा रहता है। इस बटन में टीन की पट्टी लगी रहती है। जब बटन को आगे हटाते हैं तब यह

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पट्टी बल्ब की चूड़ीदार टोपी को छूती है, जो अन्दर के तार के एक टरमिनल से जुड़ी रहती है। इस चूड़ीदार टोपी का संयोग सेल के किस ध्रुव से किया जाता है? इस प्रकार बटन दबाते ही विद्युत-चक्र पूरा हो जाता है। विद्युत धारा बटन तक कैसे पहुँचती है? वह बटन के सेल के ऋण ध्रुव तक किस प्रकार पहुँचती है?



चित्र ५७—टार्च की बनावट १. बल्ब; २. धातु की चकती; ३. ऋण संयोजक छोर; ४. धन संयोजक छोर; ५. धातु की पट्टी

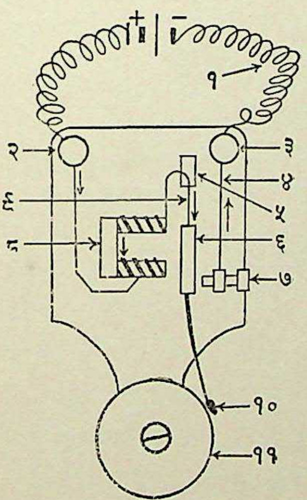
खोखली नली धातु की क्यों होती है? यह विद्युत चक्र को पूरा करने में किस प्रकार सहायक होती है? बल्ब के टरमिनल अलग क्यों रखे जाते हैं? इनको अलग रखने के लिए बीच में कुचालक पदार्थ, जैसे लाख, भर दी जाती है? बल्ब की चूड़ीदार टोपी जिस साकेट में लगी रहती है वह किस प्रकार धातु से अलग रहती है? सेलूलायड की चकती से क्या होता है? यह चकती किस पदार्थ की होनी चाहिए, चालक या कुचालक? बटन के पीछे हटाते ही विद्युत चक्र टूट जाता है और टार्च बुझ जाती है।

विद्युत से चुम्बक—तुम यह पहले ही देख चुके हो कि विद्युत की धारा से विद्युत चुम्बक (electro-magnet) बनाया जा सकता है। विद्युत के इस प्रभाव का भी खासा उपयोग होता है क्योंकि इस

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

क्रिया से जितने शक्तिशाली चुम्बक बन सकते हैं साधारण चुम्बक उतने शक्तिशाली नहीं हो सकते। टेलीफोन, टेलीग्राफ आदि बिजली के इसी गुण के आधार पर बने। हम यहाँ बिजली की घंटी की परीक्षा करेंगे, जो इसी आधार पर बना एक बहुत साधारण यन्त्र है।

प्रयोग ६—विद्युत घंटी की जाँच—विद्युत की एक घंटी लो। उसका ढक्कन खोल लो आर फिर विभिन्न भागों की परीक्षा करो।



१—विद्युत का तार
२, ३—ढिबरियाँ
४—संयोजक पट्ट और पेंच को जोड़ने वाला तार
५—आलम्ब
६—आरमेचर
७—पेंच
८—विद्युत चुम्बक
९—स्प्रिंग
१०—मुंगरी
११—टोपी

चित्र ५८—विद्युत घंटी

सामने रखकर यहाँ दिये गये चित्र से इसका मिलान करो। दो लोहे के टुकड़ पीछे से तीसरे लोहे से जुड़े हैं। दोनों भुजाओं पर विद्युत का तार लिपटा है। इस प्रकार यह नाल के आकार के लोहा विद्युत चुम्बक (Electro-magnet) का काम करता है। इसके

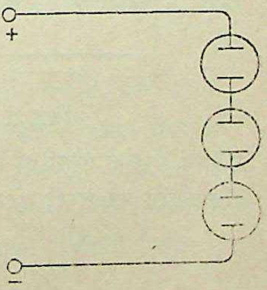
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh
आगे लोहे के टुकड़े का आरमेचर है जो फौलाद के टुकड़े के द्वारा धातु के आलम्ब से जुड़ा है और इस प्रकार लचकदार तार की सहायता से अपने स्थान पर स्थित है। आरमेचर में धातु की पत्ती लगी है और यह पेंच से मिलती हुई है। आरमेचर में लिपटे हुए तार का एक सिरा धातु के आलम्ब से मिला हुआ है। घंटी पर दो ढिबरियाँ हैं जो बाहरी तारों को जोड़ने के लिए हैं। इसमें से एक से लोहे पर लिपटे हुए तार का दूसरा सिरा जुड़ता है और दूसरे का सम्बन्ध तार द्वारा उस पेंच से है जो आरमेचर से लगे हुए स्प्रिंग को छू रहा है। आरमेचर में मुंगरी लगी है जो घंटी की टोपी के पास है और उससे टकराकर ध्वनि उत्पन्न करती है। दोनों संयोजक पट्ट बैटरी से जोड़े जा सकते हैं। इन्हें बैटरी से जोड़ दो और बीच में स्विच लगा दो जिससे घंटी का बैटरी से सम्बन्ध या पार्थक्य बिना बार-बार तारों के विच्छेद के किया जा सके। स्विच दबा कर विद्युत चक्र पूरा करो। विद्युत के बहने से नाल की शक्ल वाले लोहे पर क्या प्रभाव पड़ेगा? इसमें चुम्बकत्व गुण आने से इसका लोहे के आरमेचर पर क्या प्रभाव पड़ेगा? उसके विद्युत चुम्बक की तरफ खिंच आने पर मुंगरी किधर जायगी? स्पष्ट है कि मुंगरी के टोपी से टकराने से 'टन' की ध्वनि होगी। आरमेचर के विद्युत चुंबक की ओर आकर्षित हो जाने से इसमें लगी हुई स्प्रिंग का पत्ती की ओर से सम्बन्ध टूट जाता है। ऐसा होने से विद्युत-चुम्बक पर क्या प्रभाव पड़ेगा? जब उनमें चुम्बकत्व गुण न रहेगा तब आरमेचर किधर जायगा? वह फौलाद के लचकदार तार के कारण अपनी जगह पर चला जाता है। ऐसा होने पर विद्युत चक्र पर क्या प्रभाव पड़ेगा? चक्र पूरा हो जाने पर आरमेचर फिर विद्युत चुम्बक की ओर खिंचेगा और मुंगरी टोपी पर लगेगी। इस क्रिया के निरन्तर होने से घंटी बजती रहती है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

मकानों में विद्युत लागान

तुम जानते हो कि सभी बड़े शहरों में बड़े-बड़े विद्युत गृहों में बिजली उत्पन्न की जाती है जो तारों द्वारा शहर भर में जाती है और इस तरह अन्त में मकानों में भी पहुँचती है ? मकानों में विद्युत किस योजना के अनुसार लगनी चाहिये ? इस सम्बन्ध में दो बातों पर विशेष ध्यान रखना चाहिए—(१) विद्युत का अपव्यय कम से कम हो और (२) उतने ही व्यय में अधिक से अधिक लाभ हो।

प्रयोग ७—एक सेल में २-३ छोटे बल्ब पहले श्रेणी में लगाओ और देखो कि प्रत्येक से कितना प्रकाश मिलता है। फिर इन्हीं बल्बों को श्रेणी में न लगाकर समान्तर लगाओ और फिर इनकी रोशनी देखो। तुम देखोगे कि बल्बों को समान्तर लगाने से प्रत्येक से बराबर प्रकाश मिलता है और श्रेणी में लगाने से प्रत्येक बल्ब से अपेक्षाकृत कम प्रकाश मिलता है क्योंकि जैसे-जैसे बल्ब विद्युत को रोकने का काम करते हैं बाद के बल्बों में विद्युत कम जाती है।

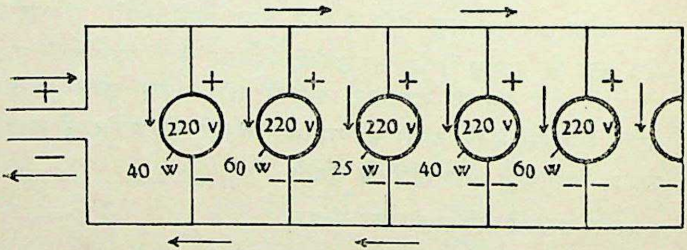


चित्र ५६—बल्बों का श्रेणीबद्ध क्रम

अतः मकानों में बिजली लगाने में भी इसी सिद्धान्त का पालन किया जाता है। विद्युतगृह से तारों द्वारा विद्युत सड़क के खम्भे में आती है। मान लो खम्भे का एक तार धन और दूसरा ऋण है। इन दोनों से एक एक तार घर में आता है। अब घर में जितने बल्ब लगाने के होल्डर या पंखे के प्लग हों सबके एक तार को धन तार से और दूसरे को ऋण तार से समान्तर क्रम में जोड़ देते हैं। ऊपर के प्रयोग के अनुसार ऐसी अवस्था में हर बल्ब को बराबर विद्युत मिलती है।

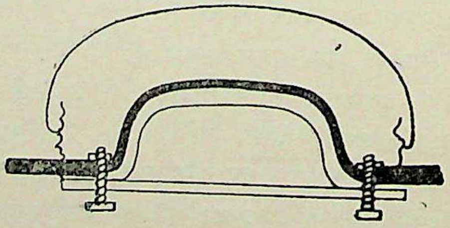
CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

तुम जानते हो कि विभिन्न पदार्थों के तार विद्युत के कारण कम या ज्यादा गरम होते हैं। हमारे बल्ब एक खास शक्ति की ही विद्युत के लिए बने हैं। यदि उनमें बहुत शक्तिशाली विद्युत चली जाय तो उनका तार इस विद्युत को सहन न कर सकेगा और जल जायगा। अनेक कारणों से अक्सर घरों में आने वाली विद्युत अधिक शक्तिशाली हो सकती है। ऐसी दशा में घर के बल्ब, पंखे आदि की रक्षा के लिए फ्यूज का प्रयोग किया जाता है। इसलिये विद्युत



चित्र ६०—बल्बों का समान्तर क्रम

के मार्ग में एक छोटा-सा तार ऐसी धातु का लगा होता है जो विद्युत अधिक होने पर जल्दी गरम होकर पिघल जाता है जिससे विद्युत



चित्र ६१—विद्युत का फ्यूज

का चक्र टूट जाता है और घर के विद्युत के यन्त्र हानि से बच जाते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

इस तार को फ्यूज तार कहते हैं। घर में कई जगह कट-आउटों में इसी कारण से फ्यूज लगाये जाते हैं।

सारांश

वोल्टा ने सबसे पहले एक सेल बनाया जिसमें रासायनिक क्रिया से बिजली उत्पन्न हुई। इस सेल में दो चालक होते हैं जिनमें से एक ऊँचे विभव पर, दूसरा नीचे विभव पर होता है और विद्युत ऊँचे से नीचे विभव की ओर बहती है। बहने वाली यह विद्युत 'धारा विद्युत' कहलाती है। गंधक के तेजाब में ताँबा, कार्बन, प्लेटिनम आदि ऊँचे विभव पर या धन (+) ध्रुव हो जाते हैं और जस्ता नीचे विभव पर या ऋण (−) ध्रुव हो जाता है। लेक्लांशे सेल या सूखी सेल इसी के सुधरे रूप हैं। कई सेलों को मिलाकर बैटरी बनती है।

किसी चालक में विद्युत के बहने से ताप, प्रकाश या चुम्बक का प्रभाव उत्पन्न होता है जिसका उपयोग हम अनेक यन्त्रों में करते हैं। ताप के प्रभाव का प्रयोग हीटर, स्टोव, इस्तरी, भट्ठी आदि बनाने में होता है। प्रकाश का उपयोग बल्ब, आर्क, लैम्प आदि में और चुम्बक के प्रभाव का उपयोग विद्युत घंटी, टेलीग्राफ आदि में होता है।

घरों में विद्युत समान्तर रीति से लगाई जाती है और फ्यूजों का उपयोग होता है।

स्वयं करो

(१) शुष्क सेल बनाओ। बाहर का खोल जस्ता का बना लो। उसके भीतर तेलहा कागज रखो और चारों ओर सोखता लगाओ। बेलन के पेंदे में थोड़ी बालू भर दो। उस पर फिर तेल का कागज रखो। पुराने सेल से कार्बन की छड़ निकाल कर इसमें

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

डालो। मैंगनीज डाइ-ऑक्साइड और कोयले की बराबर मात्रा का चूर्ण बनाओ। निम्नलिखित घोल भी बनाओ—

जल ३० घन सेमी, जिंक क्लोराइड का संपृक्त घोल ३० घन सेमी, नौसादर १० ग्राम, ग्लिसरीन ३ घन सेमी। कोयले वाले मिश्रण को इसी घोल से तर करो। सेल में कार्बन की छड़ के चारों ओर इसे भर दो। ऊपर से थोड़ा घोल डाल कर तेल के कागज और मोम से सेल का मुंह बन्द कर दो।

(२) सेलों को श्रेणीबद्ध क्रम में जोड़ो। सेलों में तार कहीं से अलग कर दो। बैटरी पर क्या प्रभाव पड़ा? अब इन्हें समान्तर क्रम में जोड़ो। इसमें किसी एक सेल का तार अलग करके देखो विद्युत चक्र बना रहता है या टूट जाता है।

(३) लेक्लांशे सेल बनाओ और उससे एक छोटा बल्ब जलाओ।

(४) विद्युत घंटी का सम्बन्ध किवाड़ से इस प्रकार करो कि किवाड़ खुलते ही घंटी बजने लगे।

(५) टूटे बल्ब का पीतल का भाग लो, उस पर से प्लास्टर आफ पेरिस का बेलन जोड़ो और फिर तार लगा कर हीटर बनाओ।

उत्तर दो

१. वोल्टीय सेल में क्या दोष है और उन्हें किस तरह हटाया जा सकता है?

२. लेक्लांशे सेल का वर्णन करो।

३. विद्युत लगे घर में देखो कि बल्ब किस क्रम से लगे हैं और घर में विद्युत चक्र किस प्रकार पूरा होता है? किसी एक कमरे की विद्युत खराब होने से सारे मकानों की विद्युत क्यों नहीं खराब हो जाती?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

४. टार्च की बनावट चित्र द्वारा समझाओ।

५. विद्युत शक्ति को किस प्रकार ताप शक्ति में बदला जाता है?

६. विद्युत से ऊष्मा और प्रकाश उत्पन्न करने के क्या महत्व हैं?

७. बिजली ठीक करने वाले, लकड़ी की चीज पर क्यों खड़े होते हैं?

८. निम्नलिखित यन्त्र किस तरह काम करते हैं—बल्ब, हीटर, टार्च, विद्युत घंटी।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय छ:

प्रकाश

अँधेरे और उजाले में क्या अन्तर है ? अँधेरे में हम क्यों नहीं देख सकते ? रात्रि होने पर भी चन्द्रमा, तारे आदि क्यों दिखायी पड़ते हैं ? सचमुच प्रकाश के कारण ही हम चीजों को देख सकते हैं । बिना प्रकाश के हमको कुछ भी नहीं दिखायी पड़ता हालाँकि वस्तुएं और आँखें दोनों ही बनी रहती हैं ।

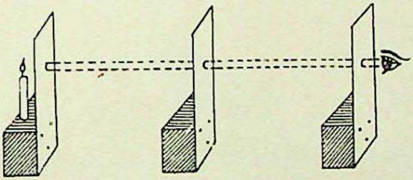
किन्तु क्या सभी दिखायी पड़नेवाली चीजों से प्रकाश निकलता है । रात में जो वस्तुएं नहीं दिखायी पड़तीं वे दिन में क्यों दिखायी देने लगती हैं ? सूर्य की रोशनी ही वस्तुओं पर पड़ती है और उनसे फिर हमारी आँखों तक पहुँचती है । रात में हम किन साधनों से प्रकाश पा सकते हैं ? तो अब प्रकाश के उद्गम के साधनों को बताओ ।

साधारणतः हमको प्रकाश सूर्य, अग्नि और बिजली से मिलता है । रासायनिक क्रियाओं में भी कभी-कभी थोड़ा प्रकाश उत्पन्न होता है ।

प्रयोग १—दफ्ती के तीन बराबर टुकड़े लो और उनको एक के ऊपर एक बराबर रखकर उनमें एक ही तल पर सुई से महीन छेद कर दो । अब तीनों टुकड़ों को लकड़ी के टुकड़ों में जड़कर थोड़ी-थोड़ी दूर पर एक रेखा में रखो । एक दफ्ती के पीछे इस तरह मोमबत्ती जला कर रखो कि जलता हुआ भाग ठीक छेद के तल पर

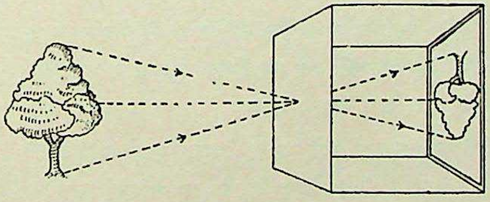
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

हो। तीसरी दफ्ती के छेद में आँख लगा कर देखो। क्या रोशनी आती है ? इससे क्या नतीजा निकालते हो ?



चित्र–६२

अपने नित्य के जीवन में तुम बराबर यही अनुभव करते हो। कमरे के बाहर किसी वस्तु को देखने के लिए तुम दरवाजे के सामने आते हो।



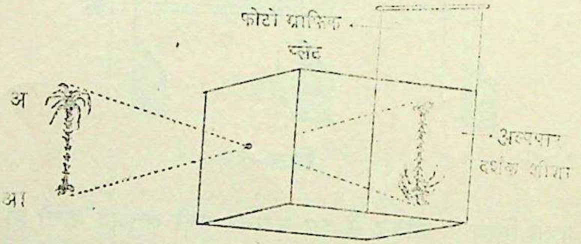
चित्र –६३

रोशनी की किरणें घूम कर तुम्हारे पास नहीं आतीं। धूप अधिक होने पर हम मकान की छाया में खड़े हो जाते हैं। जिधर रोशनी की जरूरत होती है हम जलती टार्च उधर ही घुमाते हैं क्योंकि हम जानते हैं कि रोशनी सीधी रेखा में चलती है।

प्रयोग २—लकड़ी या मोटी दफ्ती का एक चौकोर डिब्बा लो जिसकी एक ओर की दीवार में सुई से बना एक छेद हो और उसके सामने की दीवार का अधिकांश भाग बजाय दफ्ती के धुंधले काँच

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

या टिशू कागज का हो। यह एक पिनहोल कैमरा हो गया। बक्स का भीतरी भाग काला रहे। अब इस कैमरे के सामने एक जलती



चित्र ६४—पिनहोल कैमरा

हुई मोमबत्ती रखो और काँच की ओर से देखो। क्या देखते हो? चित्रपट जैसा मोमबत्ती का यह चित्र बिम्ब कहलाता है। यह प्रयोग अंधेरे कमरे में अधिक सफल रहेगा।

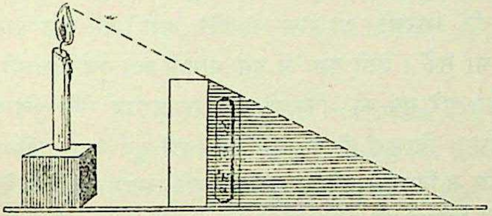
यह बिम्ब उलटा क्यों बना? मान लो मोमबत्ती की लम्बाई 'अ आ' है। तो 'अ' से छिद्र में प्रवेश करने वाली किरणें काँच पर कहाँ पड़ेंगी? 'आ' से छिद्र में जाने वाली किरणें कहाँ पड़ेंगी? इस तरह काँच का बिम्ब वास्तविक वस्तु का उलटा होगा। यदि तुम चाहो तो इस कैमरे में फोटोग्राफी प्लेट रख कर तस्वीर खींच सकते हो। हाँ इस बात का पूरा प्रबन्ध होना चाहिए कि प्लेट पर बाहर से बिल्कुल रोशनी न पड़े।

सचमुच ही इस तरह के सस्ते कैमरे बनते हैं और उनसे काम चलाऊ तस्वीरें खींची जा सकती है। ऐसे कैमरों को पिनहोल कैमरा (Pinhole Camera) कहते हैं।

छाया—ऊपर के प्रयोग में बिम्ब केवल इसलिए उल्टा बना कि प्रकाश की किरणें सीधी रेखा में चलती हैं, छायाएं भी इसी कारण

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

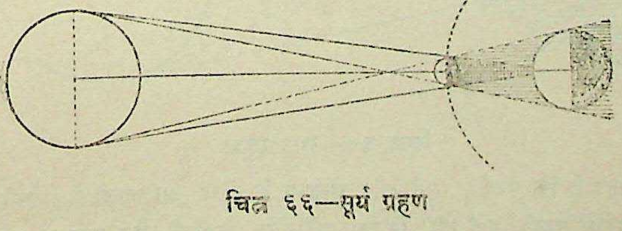
पड़ती हैं। एक मोमबत्ती जलाओ और उससे कुछ नीचे तथा कुछ दूर ईंट खड़ी करो। ईंट के दूसरी ओर क्या देखते हो? एक लम्बी पटरी



चित्र—६५

इस प्रकार रखो कि उसका एक सिरा छाया की सबसे दूर की सीमा पर हो और बीच का भाग ईंट के ऊपर सिरे को छू रहा हो। पटरी का दूसरा सिरा कहाँ पहुँचता है? अतः छाया भी सीधी रेखाओं में पड़ती है। क्यों? ईंट के ऊपर पड़ने वाली किरणों को तो इसी ने रोक लिया और उसके बाहर पड़ने वाली किरणें सीधी रेखा में चली गयीं जिससे इस तरह की छाया बन गयी।

इस तरह छाया पड़ने से ही सूर्य तथा चन्द्रग्रहण लगते हैं।



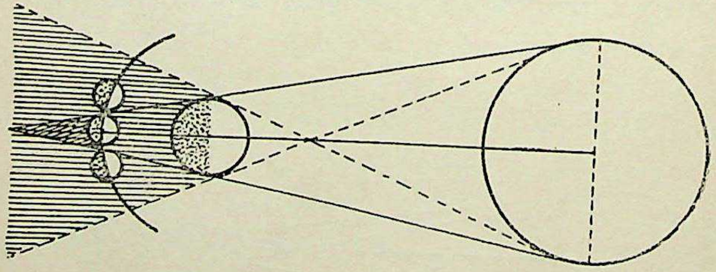
चित्र ६६—सूर्य ग्रहण

सूर्य ग्रहण—क्या पृथ्वी एक ही स्थान पर सदा एक ही तरह स्थिर रहती है? चन्द्रमा किस प्रकार घूमता है? अतः पृथ्वी सदा

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

सूर्य के चारों ओर घूमती रहती है, किन्तु कभी-कभी ऐसा भी सम्भव है कि चन्द्रमा घूमते-घूमते पृथ्वी तथा सूर्य के बीच आ जाय जिससे वह सूर्य की किरणों को रोक ले और पृथ्वी के कुछ भाग पर ये किरणें न आ सकें। ऐसी दशा में इस भाग से क्या सूर्य दिखायी पड़ेगा ? यदि चन्द्रमा पूरे सूर्य की किरणों को इस प्रकार रोके कि पृथ्वी पर किरणें लगभग बिल्कुल ही न आवें तो पूर्ण सूर्य ग्रहण होगा, अर्थात् सूर्य बिल्कुल न दिखायी पड़ेगा, लेकिन यदि चन्द्रमा सूर्य के केवल कुछ ही भाग की किरणों को रोकेगा तो सूर्य का कुछ भाग ही नहीं दिखायी पड़ेगा और ग्रहण अपूर्ण होगा।

चन्द्र ग्रहण—हम चन्द्रमा को कैसे देखते हैं ? क्या चन्द्रमा स्वयं प्रकाश उत्पन्न करता है ? अधिकतर अवस्थाओं में सूर्य की किरणें चन्द्रमा पर पड़ती हैं और फिर वे वापस लौट कर पृथ्वी पर आती हैं जिससे हमको चन्द्रमा प्रकाशमय लगता है। कभी-कभी ऐसा



चित्र ६७—चन्द्र ग्रहण

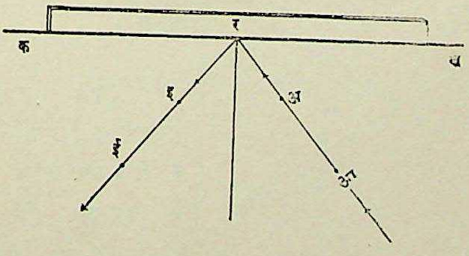
भी होता है कि पृथ्वी, सूर्य और चन्द्रमा के बीच आ जाती है। ऐसी अवस्था में पृथ्वी सूर्य की किरणों को रोक लेती है और चन्द्रमा पर छाया रहती है जिससे वह हमको दिखायी नहीं पड़ता और हम कहते हैं कि चन्द्रमा पर ग्रहण है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अतः स्पष्ट है कि दोनों तरह के ग्रहण केवल प्रकाश की किरणों के रुक जाने और छाया पड़ने के कारण होते हैं। सूर्य ग्रहण में चन्द्रमा के कारण पृथ्वी पर छाया पड़ती है और चन्द्र ग्रहण में पृथ्वी के कारण चन्द्रमा पर छाया पड़ती है।

परावर्तन—अभी हमने पढ़ा कि चन्द्रमा स्वयं प्रकाश नहीं उत्पन्न करता बल्कि सूर्य से आयी किरणों को वापस कर पृथ्वी पर भेजता है। इस प्रकार किरणों का किसी धरातल से मुड़ कर वापस या दूसरी दिशा में जाने को परावर्तन कहते हैं।

प्रयोग ३—लकड़ी के एक बोर्ड पर ड्राइंग पिनों से एक बड़ा कागज लगा दो और उसमें एक किनारे पर एक चमकदार समतल दर्पण खड़ा कर दो। लकड़ी पर दो पिन 'अ' आर 'आ' खोंसो जिससे इन बिन्दुओं को मिलाकर खींचने पर रेखा दर्पण पर एक छोटा कोण बनाये। अब अपनी आँख बोर्ड के कुछ ऊपर लगाओ और दर्पण में देखते हुए इधर-उधर इस तरह खिसकाओ कि दर्पण में 'अ' और



चि—६८

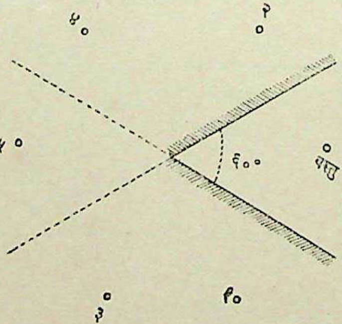
'आ' एक सीधी रेखा में दिखायी पड़ें। दो पिनें और लो और इनको भी इसी रेखा में 'इ' और 'ई' बिन्दुओं पर खोंस दो। ध्यान रहे कि

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

जब चारों पिनें ठीक एक ही रेखा में रहेंगी तो तुम केवल एक ही पिन देख पाओगे। आँख ऊपर उठा लो। दर्पण के तल पर रेखा 'क ख' खींच दो और 'अ आ' तथा 'इ ई' रेखाओं को खींचो।

तुम देखोगे कि ये दो रेखाएँ एक दूसरे से 'क ख' पर 'र' बिन्दु पर मिलती हैं। 'र' पर एक लम्ब 'र ल' खींचो और 'ल र आ' तथा 'ल र ई' कोणों की तुलना करो। स्पष्ट है कि 'अ आ' से आने वाली प्रकाश की किरणें दर्पण पर 'र' पर गिरती हैं। यह किरण आपतित किरण (Incident ray) कहलाती है। 'र' पर यह परावर्तित होकर 'इ ई' मार्ग पर चली जाती है। 'र' से मुड़कर जाने वाली किरण परावर्तित किरण (reflected ray) है। इस प्रयोग से दो बातें स्पष्ट हो गयीं।

(१) आपतित किरणें तथा परावर्तित किरणें एक ही तल पर होती हैं, नहीं तो चारों पिनें एक ही रेखा में न दिखायी पड़तीं।



चित्र—६९

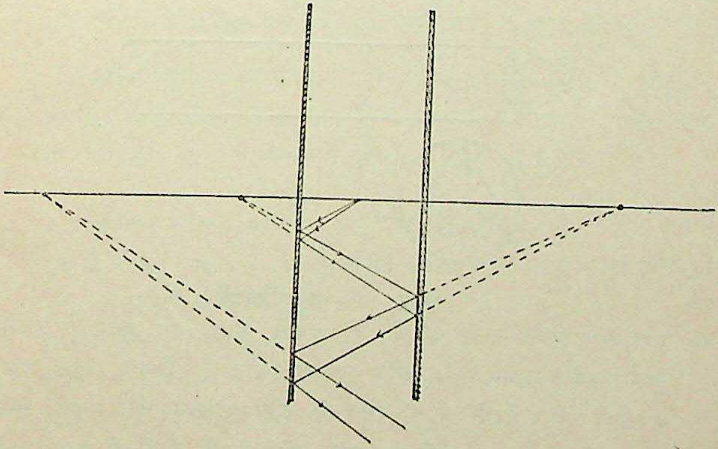
(२) आपतित तथा परावर्तित किरणों और लम्ब के बीच बने कोण एक दूसरे के बराबर होते हैं। ये दोनों निष्कर्ष ही परावर्तन के नियम हैं।

प्रयोग ४—लकड़ी के तख्ते पर चित्र ६९ की भाँति दो बड़े दर्पण इस तरह लगाओ कि दोनों एक दूसरे से एक कोण

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बना रहे हों। दोनों के बीच एक जलती हुई मोमबत्ती (वस्तु) रखो और सामने से दर्पणों में देखो। तुमको कितने बिम्ब दिखायी पड़ते हैं? दोनों दर्पणों के बीच का कोण ३०° रखो और बिम्बों की संख्या गिनो। फिर इस कोण को बढ़ाओ और बिम्बों की संख्या गिनो। तुम देखोगे कि जैसे-जैसे दर्पणों के बीच का कोण बढ़ाते जाओगे, बिम्बों की संख्या कम होती जायगी। ३०° पर ११ बिम्ब, ४५° पर ७ बिम्ब, ६०° पर ५ तथा ९०° पर केवल ३ ही बिम्ब दिखायी पड़ते हैं।

प्रयोग ५—दो लम्बे दर्पण लो और उनको एक दूसरे से कुछ दूर चित्र ७० की भाँति समान्तर रखो जिससे दोनों के चमकीले तल एक दूसरे के सामने हों। दोनों के बीच एक जलती मोमबत्ती



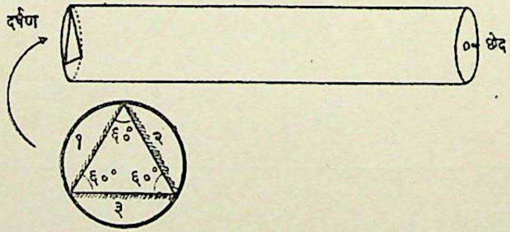
चित्र—७०

रखो और उसके बिम्ब देखो। कितने बिम्ब दिखायी पड़ते हैं? दर्पण अधिक दूर रखकर फिर देखो। अब कितने बिम्ब हैं? इस तरह

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

के दर्पणों में अनगिनत बिम्ब बनते हैं। क्यों ? मोमबत्ती से किरणें एक दर्पण पर पड़ती हैं; इस पर से परावर्तित होकर ये दूसरे पर पड़ती हैं; फिर उस पर से परावर्तित होकर ये पहले दर्पण पर गिरती हैं। इस तरह दोनों में कई बिम्ब दिखायी पड़ते हैं। चित्र ७० देख कर इस बात को समझो। हम कह सकते हैं कि इस व्यवस्था में दोनों दर्पणों के बीच का कोण छोटा से छोटा अर्थात् ०° है; इसलिए प्रयोग ४ के अनुसार इसमें अधिक से अधिक संख्या में बिम्ब बनते हैं।

बहुमूर्तिदर्शी (Kaleidoscop)—ऊपर तुम पढ़ चुके हो कि जब दो दर्पण एक दूसरे से ६०° का कोण बनाते हैं तो ५ बिम्ब दिखायी पड़ते हैं। इस सिद्धान्त का उपयोग बच्चों के खिलौने बहुमूर्तिदर्शी में होता है। तुम एक बहुमूर्तिदर्शी की परीक्षा करो। इसका मुख्य भाग



चित्र ७१—बहुमूर्तिदर्शी

एक बेलनाकार नली का है जो दफ्ती धातु की बनी हो सकती है। इसके सामने की ओर एक नन्हा छेद है जिसमे आँख लगा कर तुम भीतर देखते हो। पेंदे की ओर धुंधला काँच क्यों लगा है ? यदि इस जगह दफ्ती या धातु की पट्टी होती तो क्या तुमको भीतर की कोई चीज दिखायी पड़ती ? इस पेंदे के भीतर ६०° के कोण पर तीन दर्पण लगे हुए हैं और बीच में काँच के कुछ रंगीन

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

टुकड़े पड़े हैं। हिलाने से ये रंगीन टुकड़े तरह-तरह से व्यवस्थित हो जाते हैं और प्रत्येक के पाँच बिम्ब बनते हैं। इस तरह हर बार हिला कर देखने से नयी शक्ल बनती है। इसीलिए इसको बहुमूर्तिदर्शी कहते हैं।

वक्र दर्पणों में परावर्तन—कदाचित तुमने चमकदार धातु के गिलास या कटोरी, मोटर के पालिशदार भागों आदि में अपनी आकृतियों को देखा होगा। इनकी क्या विशेषताएं रहती हैं? अपनी लम्बाई-चौड़ाई के अनुपात में इसमें तुम्हारी आकृति कितनी बड़ी दिखायी पड़ती है?

प्रयोग ६—दो वक्र दर्पण लो। एक का गहरा तल चमकीला हो, दूसरे का उभरा तल। दोनों में अपना चेहरा देखो। क्या देखते हो? दोनों की इस भिन्नता का क्या कारण है? ये दर्पण उभरे या गहरे होने के कारण समतल दर्पण से भिन्न प्रकार के बिम्ब बनाते हैं।

वह दर्पण जिसमें परावर्तन गहरे या खोखले तल की ओर होता है, अवतल (concave) कहलाता है और वह जिसमें परावर्तन उभरे तल की ओर होता है, उत्तल (convex) कहलाता है।

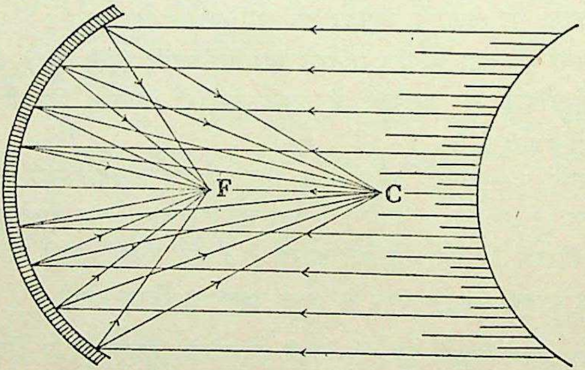
अवतल दर्पण—प्रयोग ७—एक अवतल दर्पण लो और उसको सूर्य के सामने रखो। अब एक छोटा दफ्ती का टुकड़ा लो और उसको दर्पण के सामने आगे पीछे हटाओ। क्या इस पर किसी स्थान पर प्रकाश अधिक पड़ता है? एक स्थान पर तुम देखोगे कि दफ्ती पर एक छोटी किन्तु चमकदार आकृति है। यह वास्तव में सूर्य का बिम्ब है। दर्पण से इस बिन्दु की दूरी नापो।

अब अगर तुमको दर्पण की गहराई मालूम हो और इस प्रकार म दर्पण से उसके केन्द्र (वक्रता केन्द्र) की दूरी को जान सको तो

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

तुमको मालूम होगा कि दर्पण से इस बिन्दु की दूरी, केन्द्र की दूरी की आधी है, इस बिन्दु को फोकस (Focus) कहते हैं।

वास्तव में इस प्रकार के दर्पण और समतल दर्पण की कार्य विधि में विशेष अन्तर नहीं है। हाँ समतल दर्पण में हम कहीं पर लम्ब खींचें तो वे समान्तर होंगे। किन्तु वक्र दर्पण में लम्ब वही रेखा



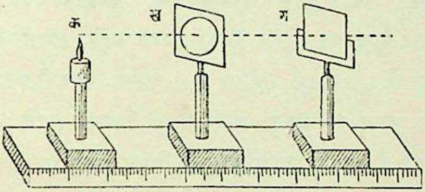
चित्र—७२
सूर्य की किरणों का अवतल दर्पण द्वारा परावर्तन
(C, वक्रता केन्द्र; F, फोकस)

होगी जो वक्रता केन्द्र से दर्पण तक खींची जायगी। अब इस बात को ध्यान में रख कर चित्र ७२ को देखो। देखोगे कि दर्पण पर पड़ने वाली प्रत्येक किरण उसी प्रकार परावर्तित होती है जिस तरह समतल दर्पण में; लेकिन गोलाकार होने के कारण वे किरणें एक ही बिन्दु पर केद्रन्ति होती हैं।

प्रयोग ८—काठ की एक प्रकाश बेंच लो (चित्र ७३)। जिस पर दर्पण, मोमबत्ती और बिम्ब को लगाने के लिए तीन स्टैंड हों। बेंच के किनारे एक पटरी भी लगी हो; एक किनारे वाले स्टैंड पर दर्पण लगाओ और दूसरे पर मोमबत्ती लगाकर जलाओ। दर्पण से मोम-

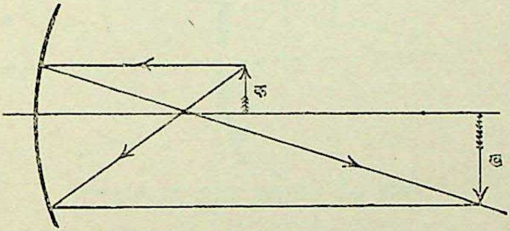
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बत्ती की दूरी बदल-बदल कर उसके बिम्ब को लेने की कोशिश



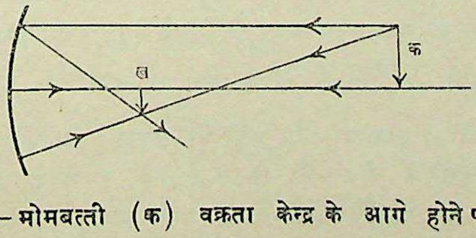
चित्र ७३—प्रकाश बेंच

करो। प्रत्येक दशा में दर्पण से मोमबत्ती और बिम्ब की दूरी और



चित्र ७४—मोमबत्ती (क) फोकस और केन्द्र के बीच होने पर बिम्ब (ख) दूर, बड़ा और उलटा बनता है

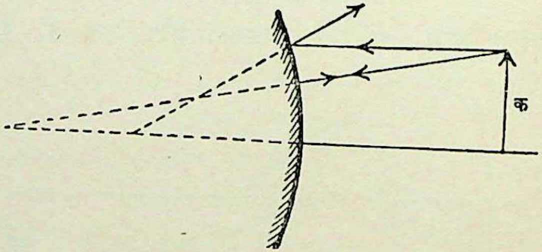
बिम्ब का रूप नोट करो।



चित्र ७५—मोमबत्ती (क) वक्रता केन्द्र के आगे होने पर बिम्ब (ख) उलटा, छोटा और फोकस तथा केन्द्र के बीच बनता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

तुम देखोगे कि जब मोमबत्ती वक्रता-केन्द्र के आगे होती है तो बिम्ब उल्टा, छोटा और फोकस तथा केन्द्र के बीच बनता है; जब बत्ती वक्रता-केन्द्र पर होती है तो बिम्ब वहीं बनता है लेकिन उल्टा और वस्तु के बराबर होता है। इसके विपरीत जब मोमबत्ती नाभि और केन्द्र के बीच होती है तो बिम्ब इससे दूर, बड़ा और उल्टा होता है। अन्य दशाओं में बिम्ब पर्दे पर नहीं लिया जा सकता है।



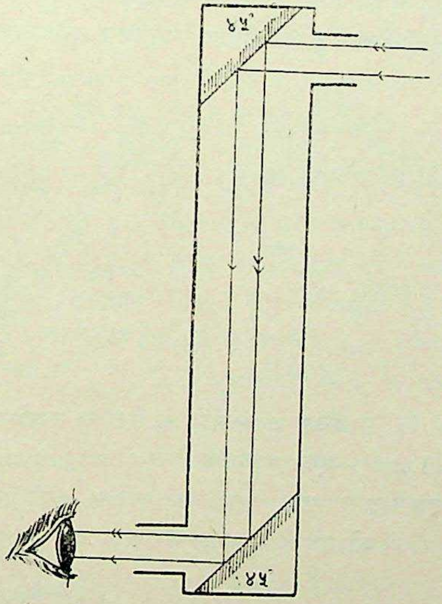
चित्र ७६—उत्तल दर्पण पर परावर्तन

प्रयोग ६—प्रयोग ८—की भाँति एक प्रकाश बेंच लो। इस बार इस पर एक किनारे के स्टैंड पर उत्तल दर्पण लगाओ और मोमबत्ती जलाकर उसका बिम्ब लेने की कोशिश करो। तुम देखोगे कि दर्पण पर वैसे एक छोटा बिम्ब बनता दिखायी पड़ता है लेकिन वह पर्दे पर कहीं नहीं लिया जा सकता। स्पष्ट है कि इसमें ऐसा कोई बिम्ब बनता ही नहीं जो पर्दे पर लिया जा सके।

दर्पणों का उपयोग—जहाँ कहीं भी प्रकाश की किरणों को एक दिशा से दूसरे में मोड़ने की जरूरत होती है, दर्पणों का प्रयोग किया जाता है। तुम बहुमूर्तिदर्शी में समतल दर्पण का प्रयोग देख चुके हो। इसी तरह परिदर्शी (Periscope) नामक यन्त्र में भी ४५° पर लगे

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

दो दर्पणों का प्रयोग होता है। यह यन्त्र एक लम्बा धातु का नल होता है जिसमें ४५° पर झुके हुए दो समतल दर्पण चित्र की भाँति लगे होते हैं। इसका उपयोग जल के भीतर से बाहर की चीजों



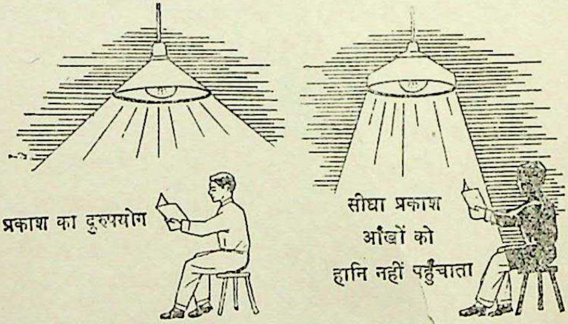
चित्र ७७—परिदर्शी

को देखने में होता है। बाहर से प्रकाश की किरणें बेंड़ी नली के अन्दर जाती हैं और दर्पण पर मुड़ कर खड़े नल में चली जाती हैं; खड़ी नली के अन्त में फिर इसी प्रकार किरणें दूसरे दर्पण से परावर्तित होकर मुड़ जाती हैं जिससे उसके ऊपर आँख लगाकर व्यक्ति समुद्र के भीतर से बाहर की चीज देख सकता है।

तरह-तरह के परावर्तकों (reflectors) में दर्पणों का प्रयोग

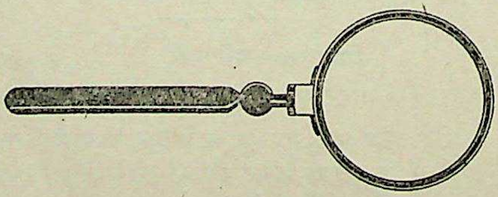
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

होता है। रोशनी किसी एक दिशा में फेंकने के लिए लैम्पों के शेडों में ये लगाये जाते हैं। रेलवे इंजन के या मोटरकार की सामने की रोशनी में कैसा दर्पण लगाया जाता है? हवाई अड्डों पर लगाये जाने वाले बड़े-बड़े लैम्पों में भी ये ही दर्पण लगाते हैं क्योंकि ये ऊपर की ओर रोशनी फेंकते हैं, जिससे दूर से ही हवाई जहाज उनको देखकर आ सकें।



चित्र ७८—लैम्प के शेड का उपयोग

लेन्स (Lens)—एक आवर्धक लेन्स (magnifying glass) देखो और इसके द्वारा छोटी चीजों की परीक्षा करो। क्या हर दूरी से तुम इन चीजों को उतना ही बड़ा और साफ देख सकते हो?



चित्र ७९—आवर्धक लेन्स

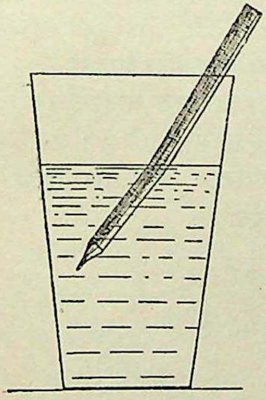
प्रयोग १०—एक अवर्धक लेन्स लो और धूप में उसको साफ कागज के ऊपर नीचे करो। किस दशा में कागज पर रोशनी एक

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

बिन्दु पर केन्द्रित होती है ? थोड़ी देर इसको इसी दशा में रखो। कागज पर क्या प्रभाव होता है ? आवर्धक लेन्स और कागज की दूरी नापो।

तुम पढ़ चुके हो कि सूर्य की किरणें समान्तर होती हैं। अतः इस बिन्दु पर इन किरणों के एकत्रित होने से यह स्पष्ट है कि किरणें आवर्धक लेन्स के द्वारा मुड़ गयीं।

प्रयोग ११—जल भरी नाँद में एक छड़ी या गिलास में पेंसिल तिरछी डालकर उसको देखो। क्या छड़ी या पेंसिल सीधी लगती है ? क्यों ?



चित्र—८०जल में डालने पर पेंसिल टेढ़ी दिखायी पड़ती है।

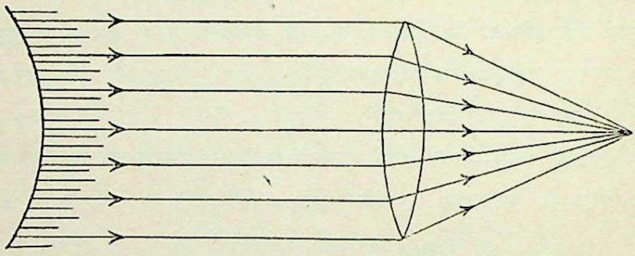
जब प्रकाश की किरणें किसी एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करती हैं तो उनका मार्ग बदल जाता है। इस क्रिया को अपवर्तन (Refraction) कहते हैं। यदि जिस स्थान पर किरणें एक माध्यम से दूसरे में जाती हैं वहाँ एक लम्ब खींचा जाय तो हम देखेंगे कि किसी विरल माध्यम से सघन माध्यम में जाने पर किरणें लम्ब की ओर झुकती हैं और इसके विपरीत सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाने पर वे लम्ब से दूर मुड़ती हैं।

अवतल तथा उत्तल दर्पणों की भाँति तालों में भी परावर्तन का आधारीय नियम एक ही है किन्तु धरातल मुड़े हुए होने के कारण किरणें भी भिन्न-भिन्न रीति से मुड़ती हैं।

आवर्धक लेन्स दोनों ओर उभरा हुआ है। ऐसे लेन्स को उत्तल या उभयोत्तल कहते हैं। इसके विपरीत ऐसे लेन्स जिनके तल

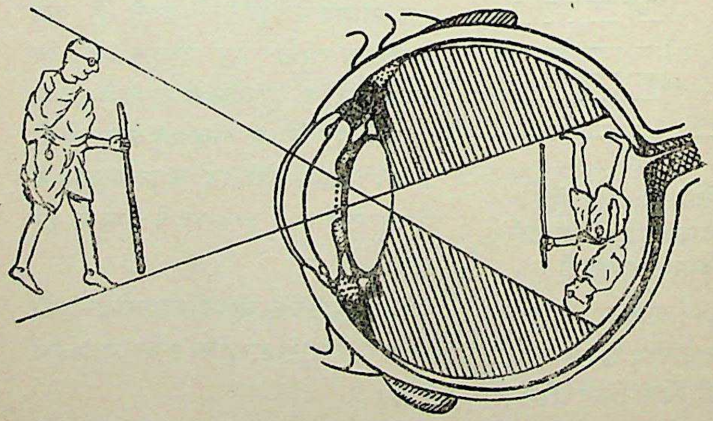
CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

गहरे होते हैं अवतल कहलाते हैं। उभयोत्तल आवर्धक पर जब



चित्र ८१—सूर्य की किरणों का उभयोत्तल लेन्स द्वारा आवर्तन

सूर्य की समान्तर किरणें पड़ती हैं तो वे इस प्रकार मुड़ जाती हैं कि दूसरी ओर सभी किरणें एक ही बिन्दु पर केन्द्रित हो जाती हैं। अतः उस बिन्दु पर सूर्य का बिम्ब बनता है जिससे प्रकाश और ताप बहुत अधिक उत्पन्न होता है और कागज जलने लगता है।



चित्र ८२—आँख भी एक कैमरा है

यदि इसी लेन्स पर पड़ने वाली किरणें समान्तर न हों,

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अथवा प्रकाशोत्पादक वस्तु ताल से अलग-अलग दूरियों पर हों, तो उनका बिम्ब भिन्न स्थानों पर बनेगा।

इस तरह के लेन्सों का प्रयोग अनेक जगहों पर किया जाता है। फोटो खींचने के सभी कैमरों में इस प्रकार का लेन्स इस्तेमाल किया जाता है। इसी प्रकार सिनेमाघरों में चित्रपट पर तस्वीर फेंकने वाले प्रोजेक्टरों में, तरह-तरह की दूरबीनों—टेलिस्कोप, तथा सूक्ष्मदर्शी या माइक्रासकोप में इन लेन्सों का उपयोग किया जाता है। आँख की क्रिया भी उसमें उपस्थित एक उभयोत्तल लेन्स के कारण होती है जिसके कारण आँख ठीक एक कैमरे की तरह काम करती है।

सारांश

प्रकाश की किरणें सीधी रेखाओं में चलती हैं। जब इनके रास्ते में अपारदर्शी पदार्थ आ जाते हैं तो छाया पड़ती है। सूर्य और पृथ्वी के बीच चन्द्रमा के आ जाने से सूर्यग्रहण और सूर्य और चन्द्रमा के बीच में पृथ्वी के आ जाने से चन्द्रग्रहण पड़ता है। चमकदार धरातलों पर—जैसे दर्पण पर—प्रकाश की किरणें मुड़ जाती हैं। इसको परावर्तन कहते हैं। आपतित और परावर्तित किरणें लम्ब से बराबर कोण बनाती हैं। अलग-अलग कोणों पर रखे दो दर्पणों में परावर्तन के कारण कई बिम्ब दिखायी पड़ते हैं। गोलाकार दर्पणों में विभिन्न रीतियों से परावर्तन होता है जिससे कई अवस्थाओं में वास्तविक बिम्ब बनते हैं। इनका उपयोग परावर्तकों के रूप में होता हैं। जब किरणें एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाती हैं तो ये अपना मार्ग बदल देती हैं। इसको अपवर्तन कहते हैं। इसका उपयोग लेन्सों के निर्माण में होता है।

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

स्वयं करो

१. एक बड़े दर्पण के सामने एक नाप के पाँच बालक खड़े हो जाओ। सबके सिर बराबर हों। सब दर्पण की ओर देखो और बताओ कौन बालक दर्पण में किसको देख सकता है? ऐसा क्यों होता है?

२. दो दर्पण के टुकड़ों की सहायता से एक बहुमूर्तिदर्शी बनाओ।

३. दफ्ती और दर्पण की मदद से एक पेरिस्कोप बनाओ।

उत्तर दो

१. कैसे सिद्ध करोगे कि प्रकाश की किरणें, सीधी रेखाओं में चलती हैं?

२. चन्द्र ग्रहण तथा सूर्य ग्रहण किस प्रकार होते हैं?

३. परावर्तन के नियमों का उल्लेख करो।

४. बहुमूर्तिदर्शी किस नियम पर बनता है? समझाओ।

५. अवतल दर्पण से क्या तात्पर्य है? सूर्य का बिम्ब इस दर्पण के द्वारा कहाँ बनेगा?

६. नित्य के जीवन में दर्पण के कुछ उपयोग बताओ।

७. अपवर्तन से क्या तात्पर्य है? साधारण लेन्स के द्वारा सूर्य का बिम्ब कैसे बनता है?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय सात

अम्ल, क्षार और लवण

प्रयोग १—कई बीकरों में कुछ जल लो। अब एक में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की कुछ बूंदें, दूसरे में चूने का जल, तीसरे में नींबू का सत्त, चौथे में नमक, पाँचवें में जरा सा कास्टिक सोडा, छठवें में सल्फ्यूरिक अम्ल की कुछ बूंदें, सातवें में थोड़ी सी सज्जी और आठवें में शोरा मिलाकर हिलाओ। इन चीजों के ठीक तरह मिल जाने के बाद प्रत्येक में बारी-बारी से लाल लिटमस कागज और नीले लिटमस कागज के टुकड़े डालो और उन पर पदार्थ का प्रभाव देखो। अपने निष्कर्षों को इस तरह लिखो—

संख्या	नाम पदार्थ	लाल लिटमस पर प्रभाव	नीले लिटमस पर प्रभाव
१	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	कुछ नहीं	लाल हो जाता है
२	चूने का जल	नीला हो जाता है।	कुछ नहीं
३			
४			
५			
६			

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

मास्टर साहब की आज्ञा हो तो इन घोलों की कुछ बूंदों को चखो और प्रत्येक के स्वाद नोट कर लो।

तुम देखोगे कि इन अवलोकनों के आधार पर इन पदार्थों के हम तीन भेद कर सकते हैं—

(१) कुछ पदार्थ नीले लिटमस को लाल कर देते हैं और खट्टे होते हैं।

(२) कुछ पदार्थ लाल लिटमस को नीला कर देते हैं और तेज खारी होते हैं।

(३) कुछ किसी लिटमस पर प्रभाव नहीं डालते और नमक की तरह के स्वाद के होते हैं।

पहली प्रकार के पदार्थों को हम अम्ल या तेजाब (Acids) कहते हैं, दूसरी प्रकार के पदार्थों को क्षार (Alkalies) कहते हैं और तीसरी प्रकार के पदार्थ जो लिटमस पर कोई प्रभाव नहीं डालते उदासीन (Neutral) कहलाते हैं—ये अम्ल हैं न क्षार।

हम पहले अम्लों और क्षारों के साधारण गुणों से परिचय प्राप्त करेंगे।

अम्ल (Acids)

प्रयोग २—हाइड्रोक्लोरिक एसिड के गुणों की जाँच—

(१) बीकर में थोड़ा जल लो। उसमें उसका एक तिहाई हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिला दो। अब उसे चखो। क्या स्वाद पाते हो ?

(२) नीले लिटमस को अम्ल में घोल कर डालो। उसका रंग कैसा हो जाता है।

(३) तेजाब में जस्ते के कुछ टुकड़े डालो। तुम क्या देखते हो ? धातु को कुछ देर बाद देखो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

(४) इस घोल को भाप बनाकर उड़ा दो। क्या तुम्हें कोई चीज बची हुई दिखायी देती है ?

(५) तेजाब में लिटमस की कुछ बूंदें डालो फिर उसमें बूंद-बूंद करके कास्टिक सोडा डाल कर घोल को शीशें की छड़ से हिलाते जाओ। घोल के रंग में परिवर्तन नोट करो।

(६) परखनली में कुछ पिसा हुआ खड़िया पत्थर डालो और उसमें तेजाब की कुछ बूंदें डालो। क्या देखते हो ?

(७) रद्दी कागज या कपड़े के टुकड़े पर थोड़ा सा सांद्र अम्ल डालो। इन पर तेजाब का क्या असर होता है ?

अन्य तेजाबों (Acids) पर भी ऐसे ही प्रयोग करो। इस तरह अम्ल के सामान्य गुणों की सूची बनाओ।

उपर्युक्त प्रयोगों से तुमको मालूम होगा कि सभी अम्लों में साधारणतः निम्नलिखित गुण होते हैं:—

(१) ये स्वाद में खट्टे होते हैं।

(२) ये जल में घुलनशील होते हैं।

(३) ये नीले लिटमस को लाल कर देते हैं।

(४) इनमें हाइड्रोजन तत्व होता है जो धातु डालने से गैस के रूप में निकलती है।

(५) ये क्षार को नष्ट कर देते हैं।

(६) ये कागज, कपड़ा इत्यादि नष्ट कर देते हैं।

(७) कपड़ा धोने के सोडे पर ये झाग देते हैं।

अम्ल हमारे बड़े काम के होते हैं और शरीर के अन्दर पाचन क्रिया में सहायक होते हैं। इसी प्रकार के कुछ अम्ल फलों में भी पाये जाते हैं। वैद्य और डाक्टर लोग अपने मरीजों को अक्सर दवा के रूप में न्यून मात्रा में अम्ल खाने को देते हैं। सल्फ्यूरिक अम्ल तो अनेक प्रकार के काम आता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

कुछ अम्लों के नाम और लाभ

नींबू का अम्ल (Citric acid)—यह एक रंगहीन ठोस पदार्थ है जो जल में घुल जाता है। यह नींबू के रस में विशेष रूप से पाया जाता है। बहुत खट्टा होने के कारण यह शरबत बनाने के काम आता है। इसकी सहायता से रंग के धब्बे भी दूर किए जाते हैं।

टार्टरिक अम्ल (Tartaric acid)—यह इमली के रस में होता है। नींबू के अम्ल की भाँति यह रस भी शरबत बनाने के काम में और कुछ पकवानों में इस्तेमाल होता है।

लेक्टिक अम्ल (Lactic acid)—दूध से जब दही बनता है, तब यह अम्ल बन जाता है। दही का खट्टापन इसी अम्ल के कारण है। यह दवाई बनाने के काम आता है।

ऐसीटिक अम्ल (Acetic acid)—यह गन्ने के रस, गुड़ या शक्कर पर खमीर और हवा के प्रभाव से बनाया जाता है। यह दवाइयाँ और अचार, चटनी बनाने में काम आता है।

बोरिक एसिड (Boric acid)—आँख, घाव धाने तथा मरहम बनाने के काम आता है।

नाइट्रिक अम्ल (Nitric acid)—यह शोरे और सल्फ्यूरिक अम्ल से बनाया जा सकता है। यह सोना, चाँदी साफ करने तथा दवाओं में और प्रयोगशाला में काम आता है। यह बहुत तेज होता है।

सल्फ्यूरिक अम्ल (Sulphuric acid)—यह गन्धक से बनाया जाता है तथा दवाओं में, विद्युत सेलों में और प्रयोगशाला में अन्य कामों में आता है।

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (Hydrochloric acid) यह नमक पर रासायनिक क्रिया के द्वारा बनाया जाता है। यह हमारे आमाशय में भी उत्पन्न होता है और पाचन में सहायक है। यह भी प्रयोगशालाओं में उपयोग किया जाता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

ऐक्वारेजिया (Aqua Regia)—यह एक भाग नाइट्रिक और तीन भाग हाइड्रोक्लोरिक मिलाने से बनता है। इसमें सोना घुल जाता है।

क्षार (Alkalies)

प्रयोग ३—कास्टिक सोडा के गुणों की जांच

(१) इसे सूँघो। इसके बहुत हल्के घोल को चखो। कैसा स्वाद है ?

(२) इसमें लाल लिटमस डाल कर देखो।

(३) खड़िया पत्थर पर क्षार का असर देखो। क्या कोई असर होता है ?

(४) क्षार को हाथ की उँगलियों पर रख कर मलो। क्या मालूम होता है ?

(५) नारियल का तेल या अन्य तेल बीकर में लो और उसमें कास्टिक सोडा डालकर शीशे की छड़ से देर तक चलाओ। तुम क्या देखते हो ? इस तरह साबुन बनाया जाता है।

(६) क्षार का अम्ल पर प्रभाव देखो।

अन्य क्षारों से ऐसे ही प्रयोग करो। इस तरह क्षार के गुणों की सूची बनाओ।

उपर्युक्त प्रयोगों से तुमको ज्ञात होगा कि सभी क्षारों में निम्नलिखित गुण होते हैं:—

(१) ये जल में घुलनशील होते हैं।

(२) इनके घोल लाल लिटमस को नीला कर देते हैं।

(३) ये स्वाद में कसैले होते हैं।

(४) ये छूने में लिबलिबे साबुन जैसे होते हैं।

(५) ये तेल में डालने से साबुन बनाते हैं।

(६) ये सभी अम्लों के असर को नष्ट कर देते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

कुछ मुख्य क्षार

कास्टिक सोडा (Caustic soda) **और कास्टिक पोटाश** (Caustic potash)—ये साबुन बनाने के काम में आते हैं। ये सफेद ढोकों, गोलियों या बत्ती के रूप में मिलते हैं। इन्हें जल में घोलने से बहुत ताप पैदा होती है।

सोडा (Washing soda)–हमारे देश में रेह और सज्जी मिट्टी में सोडा होता है। इसका धोबी लोग खूब उपयोग करते हैं। रेह को जल में डालो और मिश्रण छान लो। घोल की जाँच करके देखो कि उसमें क्षार के गुण हैं और वह लाल लिटमस को नीला कर देता है। राख में भी कई प्रकार के सोडा और पोटाश लवण होते हैं और राख का घोल भी क्षारीय होता है। इसी गुण के कारण इसके मलने से चीजें साफ हो जाती हैं।

सोडा बाइकार्बोनेट (Baking soda)—यह डबल रोटी इत्यादि बनाने और दवाइयों के काम आता है।

अमोनिया (Ammonia)—थोड़ा नौसादर और खाने वाला चूना मिलाओ। इसे धीरे से सूंघो। इस अमोनिया गैस को जुकाम में सुंघाते हैं।

चूने का जल (Lime water)—खाने वाला चूना जल में बुझाओ। यह थोडा सा जल में घुल जायगा। बरतन में कुछ चूना भीगने दो। ऊपर का साफ घोल निथार कर छानो। यह चूने का जल है। इसमें मुंह से नली द्वारा फूंक कर देखो। यह दूध में मिलाकर बच्चों को दिया जाता है।

लवण (Salts)

प्रयोग ४—प्रयोग (२) के अन्तर्गत खड़िया पत्थर और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल को मिलाकर बने हुए घोल को उबाल कर उड़ा दो। **सूखने पर बरतन के भीतर देखो।**

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

(२) इसी तरह कास्टिक पोटाश और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल को मिलाओ। घोल का स्वाद कैसा होता है ? घोल को गरम कर सुखा दो और देखो क्या बनता है ?

(३) कास्टिक सोडा और नाइट्रिक अम्ल मिलाओ। ऐसा करने से क्या होता है ?

(४) कास्टिक सोडा में सिरका मिला कर देखो।

(५) सोडा और नमक के तेजाब को मिलाओ, हर प्रयोग में घोल उड़ा कर देखो कि क्या बच रहा है।

इनमें प्रत्येक उदाहरण में तुमने देखा होगा कि किसी क्षार और अम्ल को मिलाने पर एक तीसरा पदार्थ बन गया जो जल उड़ाने पर तलछट के रूप में बच गया। यह पदार्थ अपने गुणों में अम्ल और क्षार दोनों से भिन्न है इस पर लिटमस का प्रभाव देखो। यह उदासीन (Neutral) है और लिटमस पर कोई प्रभाव नहीं डालता। ऐसे पदार्थ जो अम्ल और क्षार की एक दूसरे पर क्रिया से बनते हैं लवण (Salts) कहलाते हैं। नमक का अम्ल और कास्टिक सोडा मिलाने से बना लवण साधारण नमक है।

अर्थात अम्ल + क्षार = लवण + जल

बार-बार स्पष्टीकरण करने से लवण को से शुद्ध किया जा, सकता है।

लवणों के कुछ उदाहरण

सामान्य नमक (Common Salt)—यह समुद्र के जल तथा खारी झीलों—जैसे साँभर झील में पाया जाता है। सेंधा नमक पाकिस्तान स्थित पिंड दादन खाँ नामक पहाड़ से निकलता है।

शोरा (Nitre)—हमारे देश में दो तरह का शोरा बिकता है, देशी शोरा कलमी शोरा और चिली का शोरा। चिली का शोरा दक्षिणी

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

अमेरिका के चिली नामक स्थान से आता है। अक्सर पुराने कच्चे मकानों में लोना लग जाता है। यह मिट्टी में उपस्थित शोरे के ऊपरी सतह की ओर आ जाने के कारण होता है। शोरा गरम करके और जल में डाल कर फुलझड़ियों, पटाकों इत्यादि को बनाने के काम आता है। बारूद में ७५ प्रतिशत शोरा, १० प्रतिशत गन्धक, १० प्रतिशत पिसा हुआ कोयला होता है। फुलझड़ियों में रंग लाने के लिए शोरे, कोयले और गन्धक के साथ अन्य लवण भी मिलाये जाते हैं। खाद में तथा कुलफी मलाई की बर्फ बनाने में भी यह काम आता है।

तूतिया या नीला थोथा (Blue vitriol)—यह सुन्दर नीले रवों या टुकड़ों के आकार में मिलता है। यह जल में घुल जाता है। इसे घरों की पुताई कराने और दवाओं के काम में लाते हैं। यह जहरीला लवण है और गन्धक के अम्ल में ताँबा डालने से बनाया जा सकता है। तूतिया और चूने का मिश्रण पौधों के रोगों को नष्ट करता है।

फिटकरी—यह आँख धोने की दवाई बनाने और जल साफ करने के प्रयोग में आती है। एक विशेष प्रकार की फिटकरी चमड़ा बनाने के काम भी आती है। तुमने "क्रोम लेदर" का नाम सुना होगा। यह इसी फिटकरी के घोल से मजबूत किया जाता है।

नौसादर—गीले चूने के साथ कुछ नौसादर गरम करो और निकलती हुई भाप को सावधानी से सूँघो। यह अमोनिया गैस है। इसे घरों में दवाई और बिजली की बैटरियों के बनाने में प्रयोग करते हैं। देखो टीन वाले इसका क्या उपयोग करते हैं।

सोहागा—यह आँख धोने व चोट ठीक करने के काम में आता है। यह बच्चों की बड़ी अच्छी दवा है। इसे सुनार और लोहार टाँका लगाने के काम में लाते हैं। कपड़ा साफ करने, साबुन,

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

काँच, धातुओं की वार्निश व पालिश के तेल इत्यादि बनाने तथा अनेक अन्य कामों में इसका प्रयोग किया जाता है।

उपर्युक्त उदाहरणों के अतिरिक्त अनेक अम्ल, क्षार और लवण हैं जिन्हें हम रोज किसी न किसी रूप में काम में लाते हैं।

साबुन

प्रयोग ३ में तुमने नारियल के तेल पर कास्टिक सोडे का प्रभाव देखा। कुछ देर चलाने पर सफेद गाढ़ा पदार्थ बन गया। यह गाढ़ा पदार्थ क्या है और यह कौन-सी क्रिया है? प्रत्येक तेल एक प्रकार का बहुत कमजोर अम्ल है। अतः जब कास्टिक सोडा जैसा क्षार इसके ऊपर क्रिया करता है तो यह क्रिया अम्ल और क्षार के बीच हुई जिसके फलस्वरूप एक प्रकार का लवण बन गया। वास्तव में यह लवण साबुन है अतः इस क्रिया को साबुनीकरण (Sopanification) कहते हैं। हमारे उपयोग में आने वाले सभी साबुन इस प्रकार के लवण हैं जो किसी विशेष प्रकार के तेल और एक क्षार (बहुधा कास्टिक सोडा या कास्टिक पोटाश) के मिलाने से बनते हैं। अच्छे साबुन में लवण के अतिरिक्त स्वतन्त्र रूप से न तेल रहना चाहिये और न क्षार। किन्तु सस्ते—बहुधा कपड़े धोने के साबुनों में आवश्यकता से अधिक क्षार पड़ा रहता है जो स्वतन्त्र रूप से उपस्थित होता है। यह क्षार कपड़ों के लिए हानिकारक होता है। कास्टिक सोडा से बने साबुन कड़े और रुखे होते हैं तथा कास्टिक पोटाश से बने साबुन मुलायम।

सारांश

अम्ल नीले लिटमस को लाल करते हैं और क्षार लाल लिटमस को नीला। अम्ल खट्टे होते हैं और क्षार खारी। क्षार के घोल चिकने होते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

कुछ साधारण अम्ल हैं--नींबू का अम्ल, टार्टरिक अम्ल, लेक्टिक अम्ल, ऐसीटिक अम्ल, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल सल्फ्यूरिक अम्ल तथा नाइट्रिक अम्ल। कुछ साधारण क्षार हैं—कास्टिक सोडा, किस्टक पोटाश, एमोनिया, चूने का जल, आदि। शोरा, नौसाद और खाने का नमक लवणों के साधारण उदाहरण हैं।

किसी अम्ल और क्षार को मिलाने से लवण बनता है। तेल और क्षार को मिलाने से साबुन बनता है।

स्वयं करो

१. नौसादर और चूने को एक शीशी में मिलाओ और इस तरह अमोनिया बनाओ।

२. अपने खाने-पीने की चीजों की एक सूची बनाओ और बताओ इसमें कौन अम्ल है, कौन क्षार और कौन लवण।

३. एक भाग कास्टिक सोडा या कास्टिक पोटाश, चार भाग जल और छः भाग नारियल का तेल लो। कास्टिक को जल में घोल लो और उसको धीरे-धीरे तेल में डाल कर खूब हिलाते जाओ। इस तरह साबुन बनेगा। गाढ़ा होने के पहले उसमें मनचाही सुगन्ध डालो और साँचे में डाल दो। यह जम कर साबुन बन जायगा।

उत्तर दो

१. अम्ल क्षार और लवण में क्या अन्तर है ?

२. कपड़ा साफ करने में किन-किन क्षारों और अम्लों का प्रयोग किया जाता है ?

३. बताओ ये अम्ल, क्षार या लवण क्या हैं ?
नींबू का सत्त, शोरा, साबुन, सज्जी, अमोनिया।

४. साबुन क्या है ? यह कैसे बनता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय आठ

नमक और पीतल के साधारण गुण

नमक

नमक एक बहुत उपयोगी पदार्थ है। यह प्राकृतिक रूप में जमा हुआ मिलता है। यह सेंधा नमक कहलाता है। यह खारी झीलों (जैसे राजस्थान की साँभर झील) से भी निकाला जाता है। समुद्र के जल में इसकी ३% से ६% की मात्रा होती है। खाने के अलावा यह पालिश में, आइसक्रीम जमाने में और रासायनिक वस्तुएं बनाने के काम आता है।

प्रयोग १—नमक के साधारण गुणों की परीक्षा—नमक के कुछ टुकड़ों की परीक्षा करो। इनकी अवस्था देखो। इनका रंग क्या हैं ? इनके आर पार देखने की कोशिश करो। क्या प्रकाश की किरणें इनके आर पार जाती हैं ? इन टुकड़ों का आकार देखो। क्रिस्टलों का क्या रूप है ? इसको दिखाने के लिए चित्र बनाओ।

एक टुकड़े को हाथ से दबा कर देखो। क्या यह बहुत कड़ा है ? उसको हथौड़ी से ठोको। क्या देखते हो ? ऐसी वस्तुओं को, जो चाट पड़ने पर टुकड़े-टुकड़े हो जाती हैं, क्या कहते हैं ? क्या इसके तार खींचे जा सकते हैं ?

मास्टर साहब से आज्ञा लेकर एक नन्हें टुकड़े को सूंघो और फिर उसको चखो। क्या इसमें कोई गन्ध है ? इसका स्वाद कैसा है ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

एक टुकड़े नमक को जल में डाल कर हिलाओ। क्या देखते हो? और अधिक नमक इस जल में डालो। क्या यह भी घुल गया? इसकी घुलनशीलता के विषय में क्या कह सकते हो?

बरसात में नमक गीला क्यों हो जाता है? यह नमी को बहुत सोखता है?

इसका घनत्व निकालो। यह किस प्रकार मालूम करोगे? चाहो तो खूब महीन पीस कर घनत्व बोतल का प्रयोग करके इसका घनत्व निकाल सकते हो।

नमक के घोल में बारी-बारी से नीले और लाल लिटमस कागज डालो। क्या रंग में कोई अन्तर होता है? यह लवण है अतः लिटमस पर इसका कोई प्रभाव नहीं होता।

नमक के कुछ छोटे क्रिस्टल मजबूत काँच की परखनली में रख कर गरम करो। ध्यान रहे कि तुम परखनली से दूर रहो और उसका मुँह तुम्हारी ओर न हो। थोड़ी देर में क्या देखते हो। कड़-कड़ाने की आवाज के साथ क्रिस्टल के टुकड़े हो जाते हैं। अगर नमक को बहुत ज्यादा गरम किया तो ८५०° सें० पर यह पिघल जाता है। किन्तु इस तापक्रम पर साधारण काँच भी पिघलने लगता है इसलिये यह क्रिया विशेष प्रकार के कड़े काँच की परखनली में ही की जा सकती है। ठंडा करने पर फिर यह पहले की भाँति ठोस नमक बन जाता है। इससे सिद्ध हुआ कि इस ताप पर भी नमक में केवल भौतिक परिवर्तन होता है, रासायनिक नहीं।

एक परखनली में कुछ पिसा नमक रख लो और उसमें साव-धानी के साथ तेज गन्धक के तेजाब की कुछ बूंदें डालो। कुछ दूर पर रख कर देखो। परखनली में क्या देखते हो? परखनली के मुँह के पास क्या देखते हो? तेजाब के प्रभाव से नमक से एक गैस

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बनती है जो हवा के सम्पर्क में आकर धुआँ का रूप ले लेती है। इसके पास अमोनिया में डुबाई हुई छड़ लाओ। क्या देखते हो ? अब दूसरी ऐसी ही छड़ सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की शीशी के मुंह के पास लाओ। क्या देखते हो ? हाइड्रोक्लोरिक अम्ल सूंघो। इससे क्या परिणाम निकालते हो ? नमक पर सल्फ्यूरिक अम्ल के प्रभाव से हाइड्रोक्लोरिक अम्ल बनता है जो आरम्भ में गैस के रूप में होता है।

पीतल

पीतल शुद्ध धातु नहीं है बल्कि दो धातुओं को मिलाकर बनायी गयी है। ये धातुएँ हैं—ताँबा और जिंक या जस्ता। धातुओं का यह मिश्रण वास्तव में दो धातुओं का एक दूसरे में ठोस घोल कहा जा सकता है। इसको मिश्रधातु (alloy) कहते हैं। पीतल बर्तन आदि बनाने के काम आता है। अतः हम सभी इससे परिचित हैं।

प्रयोग २—पीतल की कुछ छीलनें और एक दो टुकड़े लो और उनकी अवस्था और रंग की ओर ध्यान दो। तुम देखोगे कि यह पीले रंग का ठोस है। पीतल के कई नमूने देखने पर मालूम होगा कि कोई-कोई नमूने अधिक लाल होते हैं कोई कम। जब पीलत में ताँबा अधिक होता है तो वह अधिक लाल होता है। पीतल के टुकड़ों का आकार कैसा है ? क्या इसके आरपार देख सकते हो ? ऐसे पदार्थों को, जिनके पार प्रकाश नहीं जा सकता, क्या कहते हैं ?

इसको छुओ और दबाओ। क्या यह चिकना है या खुरदरा; मुलायम है या कड़ा ? इससे लकड़ी के एक टुकड़े को खुरचो।

पीतल के टुकड़े को सूंघो और साफ करके जीभ पर रगड़ो क्या इसमें कोई गन्ध और स्वाद है ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पीतल के एक टुकड़े को किसी धरातल पर रख कर कूटो। क्या यह टूट जाता है? क्या यह बढ़ता है? ऐसे पदार्थों को जो पीटने पर बढ़ते हैं, क्या कहते है? तुमने पीतल के तार तानपूरे या सितार में लगे देखे होंगे। स्पष्ट है कि यह तन्य है। एक पतले टुकड़े को बीच से मोड़ो। क्या यह फिर सीधा होता है? ऐसे पदार्थों को क्या कहते हैं लो मोड़ने पर मुड़ जाते हैं और फिर अपने आप अपने पहले आकार को नहीं ग्रहण करते? इसके इन्हीं गुणों के कारण इसका प्रयोग तरह-तरह के बर्तन, औजार वगैरह बनाने में होता है। इसके बर्तन जल्दी टूटते नहीं मगर टेढ़े हो जाते हैं।

क्या पीतल कुछ जल सोखता है? अतः यह सरंध्र नहीं है।

जल के एक बीकर में पीतल के चूरे डाल कर हिलाओ क्या। ये घुल जाते हैं?

इसके एक टुकड़े का घनत्व निकालो।

एक टुकड़ा पीतल लेकर इसको खूब गरम करो। क्या कोई अन्तर देखते हो? बहुत अधिक गरम करने पर यह जरूर पिघल जाता है।

पीतल पर जल का प्रभाव देखने के लिए किसी पीतल के बर्तन में जल भर कर देर तक रखो। क्या कोई प्रभाव देखते हो? इसी प्रकार इसमें खारी जल रखो। क्या कोई अन्तर हुआ? यही कारण है कि जहाजों के बाहर की ओर अक्सर पीतल की चादर मढ़ी होती है। पीतल पर समुद्र के जल का भी कोई प्रभाव नहीं पड़ता।

पीतल की कुछ छीलनें एक परखनली में लो और उसमें तनु सल्फ्यूरिक अम्ल डालो। क्या देखते हो? ये बुलबुले हाइड्रोजन गैस

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

के हैं। इसी प्रकार पीतल पर हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का भी प्रभाव देखो। सल्फ्यूरिक अम्ल के प्रभाव से बने हरे ठोस को खुरच कर निकाल लो और चूने के साथ उसको लोहे के चाकू पर रगड़ो। यह रंग किस तरह का है ? इससे सिद्ध होता है कि इसमें ताँबा मिला है। तुम जानते हो कि पीतल के बर्तनों में खट्टी चीज रखना और खाना मना है। इन खट्टी चीजों में अम्ल होते हैं जो पीतल पर असर करते हैं जिससे एक प्रकार का कसैला लवण बनता है। यह पीतल में उपस्थित जस्ते और ताँबा के ऊपर तेजाब के प्रभाव के कारण है।

मिश्रधातु

ऊपर तुमने पढ़ा कि पीतल, ताँबे और जस्ते के एक दूसरे में घुल जाने से बना है अर्थात् यह एक मिश्रधातु है। दोनों धातुएं पिघला ली जाती हैं और तब एक दूसरे में मिला दी जाती हैं। इस प्रकार द्रव अवस्था में एक दूसरे के साथ घुल जाने के बाद दोनों का यह घोल जम कर ठोस हो जाता है। इस तरह पीतल बनता है जिसके गुण न बिल्कुल ताँबे जैसे हैं और न जस्ते जैसे। इस तरह हमारे उपयोग के लिए एक नया ठोस पदार्थ तैयार हो जाता है। वास्तव में यही मिश्रधातु की विशेषता है। अधिकतर मिश्रधातुओं का गलनांक अर्थात पिघलने का तापक्रम दोनों धातुओं के गलनांक से कम होता है। इससे एक बड़ी सुविधा यह होती है कि ये आसानी से ढाले जा सकते हैं। तुम जानते हो कि ढलाई में पीतल का प्रयोग होता है लेकिन न ताँबे का, न जस्ते का। साथ ही ठोस रूप में ये अधिक कड़े होते हैं और कम भंगुर होते हैं। यही कारण है कि आजकल लगभग सभी देशों के अधिकांश सिक्के मिश्रधातुओं के बनते हैं। रुपये में चाँदी के अलावा निकेल आदि मिले होते हैं। गिन्नी में सोने के साथ कुछ ताँबा मिला होता है। पीतल के सिक्कों में ताँबा और जस्ता होता

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

ही है। मिश्रधातु बनाने पर धातुओं के रासायनिक गुण भी कुछ बदल जाते हैं। शुद्ध चाँदी का एक टुकड़ा पसीने, वायु आदि में काला पड़ जाता है। लेकिन रुपया नहीं। क्यों? ताँबा और जस्ता जल में हरे हो जाते हैं और कुछ दिनों में रासायनिक क्रिया से नष्ट होने लगते हैं, लेकिन पीतल पर इसका प्रभाव नहीं होता।

सारांश

नमक रंगहीन, क्रिस्टलीय, पारभासक, नमकीन ठोस लवण हैं। यह कड़ा और भंगुर है। यह नमी सोखता है, जल में बहुत घुलनशील है और लिटमस पर कोई प्रभाव नहीं डालता है। गरम करने पर यह कड़कड़ाकर टुकड़े-टुकड़े हो जाता है, पर ८५०° सें० पर पिघल जाता है, किन्तु कोई रासायनिक परिवर्तन नहीं होता। सल्फ्यूरिक अम्ल के प्रभाव से यह हाइड्रोक्लोरिक अम्ल बनाता है जो घुलनशील गैस के रूप में निकलता है।

पीतल लगभग दो भाग ताँबे और एक भाग जस्ते का ठोस घोल या मिश्रधातु है। यह लगभग पीला, अपारदर्शक, कड़ा, ठोस है। यह काफी आघातवर्ध्य और तन्य है अतः इसको पीट कर चादर बनायी जाती है, बर्तन बनते हैं और तार खींचे जाते हैं। बहुत ताप पाने पर यह पिघल जाता है। अम्लों के प्रभाव से इससे हाइड्रोजन निकलती है और दो लवण बनते हैं। जल का काफी समय तक इस पर कोई प्रभाव नहीं होता।

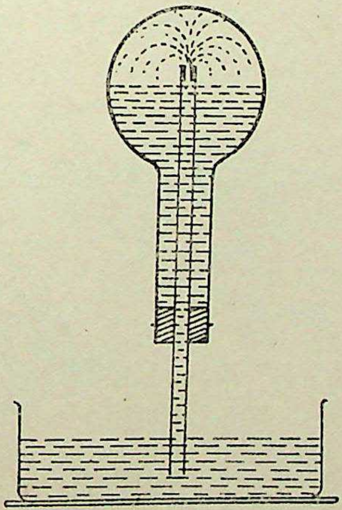
दो धातुओं को पिघला कर घोलने से उनके ठोस घोल या मिश्रधातु बनते हैं जिनके गुण दोनों धातुओं से कुछ भिन्न होते हैं। साधारणतः इनका द्रवणांक कुछ कम होता है। ये अधिक आघातवर्ध्य तथा तन्य होते हैं और साधारण रासायनिकों की क्रिया से बचे रहते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

स्वयं करो

१. नमक के गुणों की परीक्षा करो और इसका एक बड़ा क्रिस्टल बनाओ।

२. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल गैस बनाओ और उसको एक फ्लास्क में भरो। इसमें एक नली लगाओ और उसके भीतरी मुँह पर नीले लिटमस में भीगा सोखता लगा दो। अब इस फ्लास्क को जल की नाँद में इस तरह उलटो कि नली का दूसरा सिरा जल में डूबा हो।



चित्र ८३—हाइड्रोक्लोरिक अम्ल गैस का फौवारा

तुम देखोगे कि नली से जल चढ़ता है और फ्लास्क में लाल फौवारे की तरह निकलता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

उत्तर दो

१. नमक एक लवण है कैसे सिद्ध करोगे ?

२. नमक से हाइड्रोक्लोरिक अम्ल किस तरह बनाओगे ?

३. पीतल के साधारण गुणों को बताओ ।

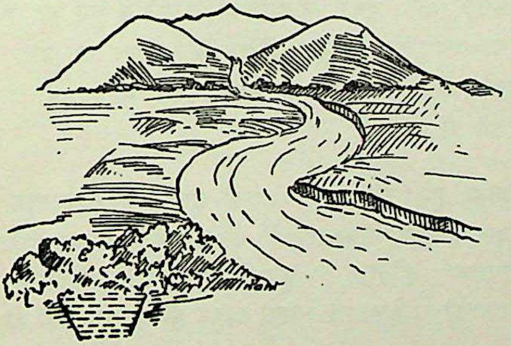
४. मिश्रधातुओं की विशेषताएं और उनके उपयोग बताओ ।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय नौ

मृदु तथा कठोर जल

पिछली कक्षाओं में तुम पढ़ चुके हो कि जल एक महान घोलक है। जल के इस गुण के कारण, प्राकृतिक परिस्थितियों में उसका शुद्ध रहना लगभग असम्भव है। जिन वस्तुओं के सम्पर्क में जल आता है उनमें से कुछ अवश्य ही इसमें घुल जाती है।



स्वच्छ जल

चित्र ८४—नदियों या नालों का जल किनारे की चीजों को बहाता चलता है।

उदाहरण के लिए तुम स्वयं देख चुके हो कि नदियों, कुओं, झीलों आदि के जल में कितनी ही अशुद्धियां होती हैं। नदियां एक

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

लम्बे मार्ग से होकर आती हैं। इस मार्ग में इनमें कितने ही नाले, नालियां, नहर आदि खुलते हैं। बहुत से जानवर या वनस्पति इसमें रहते हैं। मार्ग में ये कितने ही पदार्थ घोलती आती हैं। कुओं और झीलों में अशुद्धियाँ कम होती हैं, लेकिन घुलित अशुद्धियाँ इनमें भी बहुधा काफी होती हैं। फिर कुछ कुओं का जल खारा होता है और उनमें बड़ी मात्रा में घुले पदार्थ रहते हैं। इसी तरह समुद्र के जल में अनेक प्रकार के लवण आदि भारी मात्रा में घुले रहते हैं। तुम समुद्र का जल थोड़ी देर के लिए भी मुँह में नहीं रख सकते।

प्रयोग १—एक बीकर में स्रावित या टपकाया हुआ (Distilled), जल दूसरे में वर्षा का, तीसरे में कुएं का और चौथे में नदी का जल लो। हर बीकर में साबुन का घोल बूंद-बूंद करके डालो और चलाओ या मलो। हर बीकर में इसका क्या प्रभाव देखते हो।

टपकाया हुआ जल सबसे जल्दी साबुन के साथ झाग देता है, वर्षा के जल से झाग निकालने के लिए साबुन की कुछ अधिक मात्रा की आवश्यकता होती है? कुएं के जल से झाग निकालने के लिए वर्षा के जल की अपेक्षा भी ज्यादा साबुन की आवश्यकता होती है।

जो जल साबुन रगड़ने पर सुभीते से झाग पैदा करता है उसको मृदु जल (Soft water) कहते हैं। टपकाया हुआ और वर्षा का जल ऐसा ही होता है।

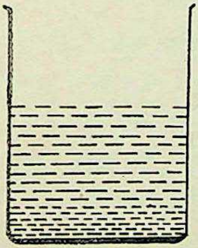
यदि यही प्रयोग खारी कुएं या समुद्र के जल से करें तो पता लगेगा कि जब तक बहुत ज्यादा साबुन खर्च नहीं हो जाता तब तक झाग नहीं बनता। इसे कठोर जल (Hard water) कहते

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

हैं। ऐसे जल में साबुन रगड़ने से झाग बड़ी कठिनाई से और बहुत देर में होता है।

कठोर जल को मृदु करना—तुम जानते हो कि खारी जल में कुछ लवण होते हैं। इससे स्पष्ट है कि कठोरता कुछ लवणों के कारण है। अतः यदि नदियों और कुओं के कठोर जल से घुलित पदार्थ निकाल दिये जायँ तो वह मृदु हो जाता है।

प्रयोग २—एक बीकर में खारी कुएं या नदी का भारी जल लो और उसको उबालो। बीकर के तल पर क्या देखते हो? उबालने के पूर्व और पश्चात् साबुन पर इस जल का प्रभाव देखो, क्या अन्तर पाते हो?



चित्र ८५—उबालने के बाद जल में तलछट

प्रयोग ३—बीकर में कुएं या नदी का खारी जल लो। उसमें कुछ चूने का जल डालो और जल को उबालो। ऐसा करने में क्या देखते हो। इस जल के प्रयोग से पूर्व और पश्चात् साबुन मलकर झाग का बनना देखो और अन्तर नोट करो।

अतः इस कठोर जल की कठोरता दो रीतियों से दूर किया जा सकता है—उबाल कर और चूने का जल डालकर। इन दोनों उपायों से दूर होने वाली कठोरता को अस्थायी कठोरता (Temporary Hardness) कहते हैं।

प्रयोग ४—भारी जल में थोड़ा कपड़ा धोने वाला सोडा (Sodium Carbonate) डालो। ऐसा करने पर क्या देखते हो? बर्तन के तल को ध्यान से देखो। जल को छानो और छने हुए जल का साबुन पर प्रभाव देखो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

जो कठोरता इस तरह नष्ट हो सके उसको स्थायी कठोरता (Permanent Hardness) कहते हैं। यह कठोरता केवल उबालने से दूर नहीं की जा सकती ।.

प्रयोग ५—बीकर में चूने का जल लो। इसमें नली द्वारा मुँह से निकलती हुई कार्बन-डाइऑक्साइड गैस फूँको और जल का रंग देखो। थोड़ी देर तक फूँकते रहो जिससे उसमें काफी कार्बन-डाइऑक्साइड पहुँच जाय। इसका जल के दूधियापन पर क्या प्रभाव पड़ता है ? इस जल का साबुन पर प्रभाव देखो ।

तुम जानते हो कि कार्बन-डाइऑक्साइड गैस कुओं, झीलों, नदियों और समुद्र के जल में घुली हुई रहती है। इससे कुछ लवणों को घोलने के लिए जल की घोलक शक्ति बढ़ जाती है। जब बरसात का शुद्ध जल बरसता है तब हवा की कार्बन डाइ ऑक्साइड गैस इसमें घुल जाती है। यह जल कुओं, तालाबों इत्यादि में पहुँच जाता है। नदी, नालों में होकर यह अन्त में समुद्र में प्रवेश करता है।

घुली हुई दशा में कार्बन-डाइऑक्साइड गैस सहित जल पृथ्वी की विभिन्न चट्टानों पर होकर गुजरता है। इन चट्टानों के लवण जैसे कैल्सियम कार्बोनेट और मैग्नीशियम कार्बोनेट, जो साधारण जल में नहीं घुलते, कार्बन-डाइऑक्साइड युक्त जल में इस गैस के प्रभाव से कैल्सियम और मैग्नीशियम-बाईकार्बोनेट में परिणत होकर घुल जाते हैं और घुलकर जल में स्थायी कठोरता पैदा कर देते हैं। इसके अतिरिक्त मिट्टी और चट्टानों में कैल्सियम और मैग्नीशियम-क्लोराइड (Calcium and Magnesium Chloride) और कैल्सियम तथा मैग्नीशियम सल्फेट (Calicum and Magnesium Sulphate) इत्यादि भी होते हैं। ऐसे स्थानों से

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

बहने पर जल इन सब यौगिकों को घोल लेता है और कठोर हो जाता है। इन लवणों से जल में स्थायी कठोरता आ जाती है।

अधिकतर भारी जल घरेलू और बड़े-बड़े कामों या इंजनों के काम का नहीं होता है। इसका स्वाद अच्छा नहीं होता। लेकिन पीने का जल बहुत हल्का भी न होना चाहिए। भारी जल में कैल्सियम का तत्व होता है जो हमारी हड्डियों के निर्माण में मदद देता है।

कठोर जल से कपड़े धोने में बहुत ज्यादा साबुन खर्च होता है। रेलवे इंजन के बॉयलरों (Boilers) में कठोर जल प्रयोग करने से उनके भीतरी तल पर कड़ी तह जम जाती है जिसके कारण भाप बनाने के लिए बहुत अधिक कोयला, लकड़ी और समय लगता है।

सारांश

जो जल साबुन रगड़ने पर आसानी से झाग देता है उसे मृदु या मीठा जल और जो ऐसा नहीं करता उसे कठोर जल कहते हैं।

नदियों, कुओं, तथा समुद्र का जल कठोर होता है।

कठोरता दो प्रकार का होता है—(१) अस्थायी कठोरता उबालने से या चूने की मदद से दूर हो जाता है; (२) स्थायी कठोरता सोडा मिलाने से दूर होता है। टपकाया हुआ जल मृदु होता है।

स्वयं करो

१. मालूम करो कि तुम्हारे नल में आने वाला जल और आस-पास नदियों और कुओं का जल मृदु है या कठोर। इनकी कठोरता दूर करो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

२. अपनी प्रयोगशाला में रसायनों की सहायता से अस्थायी और स्थायी कठोर जल तैयार करो ।

उत्तर दो

१. जल की कठोरता से क्या मतलब समझते हो ? यह जल में कैसे आ जाता है ? जल की कठोरता कैसे दूर करोगे ?

२. जल की कठोरता से क्या-क्या लाभ तथा हानियां हैं ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय दस

जीवाणु

तुम पहले पढ़ चुके हो कि मक्खियां, पिस्सू, चीलर आदि अनेक रोग फैलाते हैं। गर्मियों में शहरों और गांवों में अक्सर हैजा का रोग फैलता है जिससे एक के बाद दूसरे कितने ही लोग बीमार, होते हैं। इसी प्रकार तुम जानते हो कि दस्त, आँव, मियादी बुखार, आँख उठने आदि के रोग एक मनुष्य से दूसरे को होते हैं। किस प्रकार ये रोग फैलते हैं ? ये रोग क्यों होते हैं ?

प्रसिद्ध फ्रांसीसी वैज्ञानिक लुई पास्ट्योर ने सबसे पहले यह सिद्ध किया कि अधिकतर रोग हवा, जल आदि से नहीं बल्कि अत्यंत सूक्ष्म किन्तु जीवित जीवाणुओं के द्वारा होते हैं। ये जीवाणु अनुकूल परिस्थिति में तेजी से बढ़ते हैं और वायु, जल, खाना या कुछ विशेष प्राणियों—जैसी कीटों—के द्वारा एक व्यक्ति से दूसरे में जाते हैं। रोगी व्यक्ति से इसी प्रकार वे निरोग व्यक्ति में पहुँचते हैं और अपने प्रभाव से उसको भी बीमार करते हैं। अब तो हम सुगमता से जीवाणुओं को देख भी सकते हैं। कदाचित तुमने अपनी प्रयोगशाला में सूक्ष्मदर्शी या माईक्रासकोप देखा होगा। इसकी सहायता से बहुत छोटी चीज सैकड़ों गुना बड़ी दिखाई पड़ती है। अतः अच्छे सूक्ष्मदर्शी के द्वारा अधिकतर जीवाणु देखे जा सकते हैं, हालाँकि वे बहुत सूक्ष्म होते हैं।

अधिकांश जीवाणु १/२००० सेमी से १/२०० सेमी तक की नाप के होते हैं। जीवधारी होते हुए भी न तो इनमें प्राणियों

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

के मुख्य लक्षण होते हैं, न वनस्पतियों के ही। इसकी बनावट बहुत सरल होती है। न इनमें भोजन ग्रहण करने के अंग होते हैं और न श्वास लेने के। हाँ कभी-कभी इनके नन्हें शरीर पर कोड़े जैसी लम्बी आकृतियां होती हैं जिनको हिलाते हुए वे द्रव में तैर सकते हैं। ये अपना पोषण पदार्थ उस माध्यम में सोखते हैं जिसमें ये रहते हैं। इनमें से कुछ बिल्कुल गोल बिन्दु के समान, कुछ लम्बे, कुछ (') जैसे, कुछ छल्ले जैसे और कुछ गुच्छों में पाये जाते हैं। इस तरह सरल आकार के होते हुए भी ये कई तरह के हो सकते हैं। साधारणतः बिन्दु जैसे आकार के जीवाणुओं को कोकाई (cocci), छल्ले या टेढ़े-मेढ़े आकार के जीवाणुओं को स्पाइरिली (spirllae) तथा लम्बे और गुच्छों में रहने वाले जीवाणुओं को बैसिलाई (bacilli) कहते हैं।

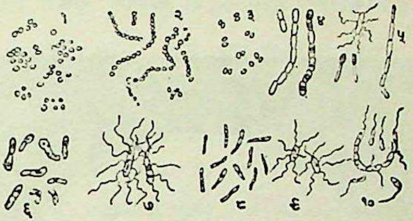
प्रयोग १—थोड़ी सी सूखी घास या भसा लो और उसको उबालो। उबालने के बाद उसको एक बर्तन में रख कर खुला छोड़ दो। २—३ दिनों के बाद इस जल की एक बूंद की परीक्षा अच्छे सूक्ष्मदर्शी के द्वारा करो। क्या देखते हो ? ये असंख्य, तेजी से घूमने वाले नन्हें जीव भूसे के जीवाणु या हे-बैसिलस (Hay bacillus) हैं। ये जीवाणु कहाँ से आ गये ?

प्रयोग २—एक बीकर जल में कुछ गेहूँ के दाने या एक चुटकी डिब्बे वाला सूखा दूध उबालो और उसको खुला छोड़ दो। दूसरे में इसको उबालो और उबलते जल से घुले किसी बर्तन में रखकर भली-भाँति ढक दो। ३—४ दिनों बाद दोनों की परीक्षा करो। पहले जल में क्या देखते हो ? क्या बर्तन में भी जीवाणु हैं ? इससे क्या सिद्ध हुआ ?

जीवाणु हर समय वायु में काफी संख्या में रहते हैं। वायु ही क्या वे जल, खाने, बर्तन, मिट्टी, फल, सभी स्थानों में रहते हैं,

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

किन्तु जब वे अनुकूल स्थिति में पहुँचते हैं तभी तेजी से संख्या में



चित्र ८६—भिन्न-भिन्न प्रकार के रोगोत्पादक जीवाणु

ऊपर–क्रमशः मवाद के जीवाणु एरिसिपेलस, गोनोरिया, स्प्लनिक ज्वर और टिटैनस के जीवाणु; नीचे--क्रमशः टिटैनसडिप्थीरिया, क्षय, टाइफाइड, तथा कालरा के जीवाणु

बढ़ते हैं और अपना प्रभाव दिखाते हैं। प्रत्येक प्रकार का जीवाणु अपने विशेष स्थान में पहुँच कर संख्या में बढ़ता है।

लाभदायक तथा हानिकारक जीवाणु

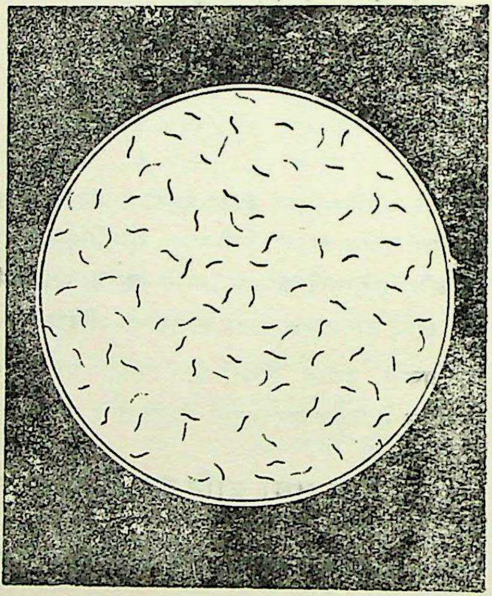
क्या सभी जीवाणु हानिकारक हैं और बीमारियाँ उत्पन्न करते हैं या कुछ से हमको लाभ भी हैं ?

प्रयोग ३—चने, मटर या मूंग का एक पौधा पूरी जड़ सहित खोदो। ध्यान रहे कि जड़ पूरी निकल आवे। अब जड़ को सँभाल कर धो डालो और उसकी परीक्षा करो। इस प्रकार जड़ों की अनेक नन्हीं गाँठें देखो।

काँच की एक स्लाइड पर एक गाँठ एक बूंद जल के साथ रखो और उसको किसी साफ चीज से कूट दो। गाँठ के भीतर का पदार्थ बाहर निकल पड़ेगा। सूक्ष्मदर्शी द्वारा उस पदार्थ की परीक्षा करो और उसमें जीवाणुओं को देखो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

ये जीवाणु पेड़ की जड़ में क्या करते हैं ? क्या ये रोगकारी हैं ? बजाय हानिकारक होने के ये जीवाणु केवल इसी पौधे के लिए



चित्र ८७—प्लेग के जीवाणु

नहीं बल्कि दूसरे पौधे और प्राणियों के लिए भी लाभदायक हैं। तुम पहले पढ़ चुके हो कि वायुमंडल की नाइट्रोजन कुछ जटिल रासायनिक क्रियाओं के द्वारा ऐसे यौगिकों में बदल जाती है जो पौधे के लिए अच्छी खाद का काम करते हैं। वास्तव में यह काम इन जीवाणुओं के द्वारा ही होता है। इन जीवाणुओं की जीवन-क्रिया ऐसी होती है कि ये वातावरण की नाइट्रोजन सोख कर उससे यौगिक बनाते हैं। फलत: पौधे में ऐसे फल या बीज लगते हैं जिसमें प्रोटीन

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

होती है। सभी दाल वाले पौधों—मूँग, अरहर, उर्द, चना, मटर, मूँगफली, मेथी में ये गाँठें होती हैं. अतः इन दालों में प्रोटीन होता है। यही नहीं एक बार इन पौधों की फसल लग जाने पर मिट्टी में नाइ-ट्रोजन के यौगिक बढ़ जाते है जिससे यह अधिक उपजाऊ हो जाती है। इसीलिए आजकल खेतों में फसलों के हेर-फेर या बदली करने को अर्थात गेहूँ, धान आदि की फसल के वाद दालों की एक फसल करने को कहा जाता है। इन जीवाणुओं को बैसिलस रैडिसिकोला (Bacillus radicicola) कहते हैं।

इस जीवाणु के अलावा और भी जीवाणु हमारे लिए लाभ-दायक हैं। तुम जानते हो कि प्रत्येक प्राणी अपनी आयु पूरी करने के बाद मर जाता है। उसके बाद इसके शरीर का क्या होता है ? अधिकांश मृत शरीर सड़-गल कर नष्ट हो जाते हैं। यह क्रिया भी कुछ जीवाणुओं के ही कारण होती है। सोचो तो अगर जीवाणु न होते और मृत प्राणी नष्ट न होते तो आज संसार में जीवित प्राणियों के पैर रखने की भी जगह न रहती। अतः ये सड़ाने वाले जीवाणु भी हमारे लिए लाभदायक हैं।

क्या तुमने सिरका बनते देखा है? यह किस प्रकार बनता है ? चीनी या गुड़ के शर्बत को इस प्रकार खट्टा करने और उसमें अम्ल पैदा करने का काम भी कुछ जीवाणु ही करते हैं। इसी तरह दूध को दही में बदलने का काम भी जीवाणु करते हैं। इस तरह हम देखते हैं कि अनेक प्रकार के जीवाणु हमारे लिए लाभ-दायक हैं।

किन्तु जहाँ एक ओर जीवाणु हमारे काम के हैं, कितने ही जीवाणु हमारे कष्ट के कारण हैं। तपेदिक, टायफायड, आँव, दस्त, आँख उठना, जहरबाद, चेचक, प्लेग, डिप्थीरिया, खाँसी, आदि रोग विशेष जाति के जीवाणुओं के कारण होते हैं। अतः इन रोगों

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

से बचने के लिए जरूरी है कि इन जीवाणुओं से अपने आप को बचाया जाय।

किन्तु इसके पहले कि हम यह सोचें कि इन जीवाणुओं से अपनी रक्षा कैसे की जाय, यह जानना चाहिए कि जीवाणु हमारे पास तक आते किस प्रकार हैं।

जीवाणुओं के एक व्यक्ति से दूसरे तक जाने के माध्यम—

साधारणतः जीवाणु निम्नलिखित रीतियों से ही फैलते हैं—

(१) सीधे सम्पर्क द्वारा, जैसे खुजली के कीटाणु जो रोगी या उसके कपड़े-लत्तों को छूने से शरीर तक पहुँचते हैं। मूत्र सम्बन्धी अंगों के कुछ रोग भी इसी तरह फैलते हैं। बहुधा चोट लगने और घाव में मिट्टी, धूल आदि के जीवाणु सहित कणों के बैठने से भी ये जीवाणु फैलते हैं जैसे टिटैनस या जमुँहा आदि। अतः ये सभी छूत के रोग कहे जा सकते हैं।

(२) जल द्वारा, जैसे मियादी बुखार के जीवाणु जो जल में जीवित रहते हैं। हैजा, दस्त, आँव आदि के जीवाणु भी जल में जीवित रहते हैं और जब निरोग व्यक्ति इस जल को पीता है तो उसको भी ये रोग हो जाते हैं।

(३) खाने-पीने की अन्य वस्तुओं के द्वारा, जैसे आँतों में होने वाले अधिकांश रोगों के जीवाणु—ये जीवाणु रोगों के मल-मूत्र आदि के साथ बाहर निकलते हैं और जीवित बने रहते हैं और सफाई न रहने पर किसी तरह हमारे भोजन आदि में चले जाते हैं जिससे ये हमारी आँतों में प्रवेश करते हैं। बहुधा मक्खियां अपनी टाँगों में लिपटी गन्दगी के साथ इन जीवाणुओं को लिपटाकर लाती हैं और खुले हुए खाने पर बैठती हैं जिससे ये खाने में पहुँचते हैं। बाजार के कटे हुए फल, खुली हुई मिठाइयां या अक्सर कच्ची या पक्की तरकारियों या फलों में इस तरह के जीवाणुओं का होना लगभग स्वाभाविक

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

है । कभी-कभी, विशेषकर संक्रमण के दिनों में, जल के द्वारा भी जीवाणु फैलते हैं । संक्रमित कुओं के जल के द्वारा बहुधा गांव के गांव को हैजा हो जाता है । कुओं का जल रोगी के मल-मूत्र आदि से संक्रमित हो जाती है ।

(४) वायु के द्वारा, क्षय, जुकाम, खांसी, डिप्थीरिया, चेचक कनसुआ आदि के जीवाणु फैल सकते हैं । ये जीवाणु हवा में जीवित रह सकते हैं या धूल, गर्द आदि के कणों में लिपटे रहते हैं । यहाँ ये रोग के थूक, कै आदि के साथ पहुँचते हैं ।

ऊपर की बातों से तुम समझ गये होगे कि रोगों के जीवाणु लगभग सभी जगह उपस्थित हैं । एसी स्थिति में आश्चर्य तो यह है कि हम निरोग कैसे रहते हैं । ध्यान रहे कि जीवाणुओं के पहुँचने पर रोग होने के लिए तीन बातें जरूरी हैं:--

(१) व्यक्ति में रोग के लिए कुछ प्रवृत्ति हो । साधारणतः हम रोग के जीवाणुओं का सामना कर सकते हैं और उनको नष्ट कर सकते हैं, किन्तु कुछ विशेष दशाओं में शरीर इसके योग्य नहीं रहता जैसे कमजोरी की स्थिति में ।

(२) विशेष रोग के जीवाणु विशेष प्रकार के प्राणियों में ही रोग कर सकते हैं । उदाहरण के लिए चिड़ियों के अधिकतर रोगों के जीवाणु हमारे ऊपर प्रभाव नहीं डाल सकते ।

(३) रोग उत्पन्न करने के लिए जीवाणुओं की संख्या काफी होनी चाहिए ।

रोगकारी जीवाणुओं के रोक-थाम की विधियां—यह जानने पर कि जीवाणु किस तरह फैलते हैं हम उनके रोक-थाम के विषय में सोच सकते हैं । जीवाणुओं को नष्ट करने या विसंक्रमण की विधियों के हम दो भेद कर सकते हैं—(१) प्राकृतिक (natural); (२) कृत्रिम (Artificial) ।

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

(१) **प्राकृतिक विसंक्रमण**—सूर्य की किरण, ताप और वायु की ऑक्सीजन महत्वपूर्ण विसंक्रामक हैं। तुम पढ़ चुके हो कि ऑक्सीजन में वस्तुओं को जलाने की शक्ति होती है। वायु में नमी कम होने पर ऑक्सीजन के प्रभाव से बहुत जीवाणु नष्ट होते हैं। इसी तरह सूर्य की किरणों में अल्ट्रावायलेट नामक किरणें होती हैं जो शक्तिशाली विसंक्रामक हैं। अतः तेज़ धूप और हवा से जीवाणुओं की रोकथाम की जा सकती है। कमरों म वायु और प्रकाश का अच्छा प्रबन्ध रखना और कपड़ों, बिछौनों आदि को अक्सर धूप दिखाने से जीवाणु नष्ट होते हैं।

(२) **कृत्रिम विसंक्रमण**—हम कृत्रिम रीति से उन सभी साधनों को अपने उपयोग के लिए उत्पन्न कर सकते हैं जो प्रकृति में हैं। इनके अलावा कई शक्तिशाली रासायनिक भी जीवाणुनाशक के रूप में प्रयोग में आते हैं। ताप और ऑक्सीजन का उत्पन्न करना आसान है। इसी तरह अल्ट्रावायलेट लैम्पों में अल्ट्रावायलेट किरणें भी उत्पन्न की जा सकती हैं। इस लैम्प से पाश्चात्य देशों में अस्पतालों के कमरों, दीवारों आदि को भली प्रकार विसंक्रामित किया जाता है। ताप का उपयोग तो नित्य ही करते हैं। हमारे यहाँ अग्नि को पुरातनकाल से शुद्ध का साधन माना गया है। इसके द्वारा रोगी के मल-मूत्र, थूक, कपड़ों आदि का नाश किया जा सकता है। बर्तनों को भी अग्नि के द्वारा शुद्ध किया जा सकता है। जो वस्तुएँ अग्नि में न डाली जा सकें उनको भाप या खौलते जल के द्वारा साफ कर सकते हैं। साधारण रोगों के जीवाणु ६०° से० पर उबलते जल में २०-३० मिनट में नष्ट हो जाते है। क्षय आदि के जीवाणुओं को कुछ अधिक देर उबालना चाहिए। तुम जानते हो कि डाक्टर अपने चीड़-फाड़ के यन्त्र, सुई लगाने की पिचकारी, आदि जल में उबाल कर ही शुद्ध करते हैं। वास्तव में यह एक बहुत

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अच्छा और सस्ता साधन है जिसका हम सब लोग उपयोग कर सकते हैं।

भाप का उपयोग विशेषकर इसकी वायवीय प्रकृति के कारण होता है। इसके कारण वह छोटे-छोटे छिद्रों तक में घुस जाती है। किसी बड़े बन्द बर्तन में जल खब उबालते हैं और भाप एक नली के द्वारा निकालते हैं।

रासायनिक विसंक्रामक कई हैं किन्तु इनके छांटने में निम्नलिखित बातों पर ध्यान रखना चाहिए:—

१—विसंक्रामक तेज हो और इनमें जीवाणु नाश करने की अच्छी शक्ति हो।

२—उसकी क्रिया शीघ्र आरम्भ हो और देर तक बनी रहे।

३—गन्दगी के सम्पर्क में आने पर वह स्वयं नष्ट न हो और विशेष अवसर के लिए विशेषकर उपयोगी हो।

४—मनुष्य के लिए हानिकारक न हो।

५—जिन वस्तुओं पर जैसे फर्श, लकड़ी, चमड़ा आदि पर—डाला जाय उनको खराब न करे।

६—जल में घुलनशाल हो और चिकनाई को दूर कर सके।

७—सस्ता और आसानी से मिल सकने वाला हो। इस तरह के विसंक्रामक द्रव, ठोस और गैस के रूप में मिलते हैं। द्रव विसंक्रामक—इनको जल के घोल के रूप में प्रयोग किया जा सकता है और उनसे फर्श, बर्तन आदि धोने की सुविधा होती है। इनमें से मुख्य है—फिनाइल, कार्बोलिक एसिड ५% लाईसोल, आइजाल (aisal) आदि। इसमें फिनाइल बहुत सस्ता है और हर जगह प्रयोग किया जा सकता है। आइजाल बहुत शक्तिशाली विसंक्रामक है और ५०० भाग जल में इसका एक भाग मियादी बुखार, डिप्थीरिया

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

आदि के जीवाणुओं को ५ मिनट में नष्ट कर देता है। लेकिन कपड़े बर्तन आदि की सफाई में १:१०० का घोल काम में लाना चाहिए।

ठोस विसंक्रामक—ये ठोस रूप में काम आते हैं। अक्सर इनके घोल भी उपयोग में लाए जाते हैं। इनमें से मुख्य हैं--कच्चा चूना, पोटैशियम परमैंगनेट, ब्लीचिंग पाउडर (bleaching powder) नीला थोथा और साबुन। कच्चा चूना बुकनी के रूप में गन्दगी, कफ, थूक, मल-मूत्र आदि पर डालने से इनके जीवाणु नष्ट हो जाते हैं। इसलिए इसको पाखानों, कूड़ाघरों, नालियों के किनारे आदि डालना चाहिए। पोटैशियम परमैंगनेट का घोल कुओं की सफाई या फलों, तरकारियों आदि को धोने के काम में लाया जाता है। संक्रामक काल में लोग पीने के जल में इसको डालते हैं।

गैस विसंक्रामक—कमरों की दीवार, छत या वायु की शुद्धि व या ठोस विसंक्रामकों से नहीं हो सकती। इस काम के लिए गन्धक का धुआँ, क्लोरीन, फारमलीन आदि उपयोग में लाये जाते हैं। गन्धक का धुआँ दम घुटाने वाला होता है। इसलिए कमरे में गन्धक जलाकर बाहर आ जाना चाहिए और कमरे को बन्द कर देना चाहिए। याद रहे कि कमरे में कच्चे रंग के कपड़े न हों नहीं तो उनका रंग हल्का पड़ सकता है। क्लोरीन बन्द सिलिंडरों में आती है और तेज। विसंक्रामक है। फारमलीन ठोस फारमलीन को गर्म करने से निकलती है। इसकी दुर्गन्ध अप्रिय होती है और आँखों को लगती है।

सारांश

जीवाणु बहुत सूक्ष्म, विविध आकार के जीवधारी हैं जो लगभग सब जगह-वायु, जल, मिट्टी, खाने की वस्तुओं आदि—में उपस्थित हैं। कुछ जीवाणु उपयोगी हैं—जैसे दालों के पौधों

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

की जड़ों में रहने वाले जीवाणु जो वायु की नाइट्रोजन को सोखकर खाद्य तैयार करते हैं; सिरका या दही बनाने वाले जीवाणु और मृत शरीर को नष्ट करने वाले जीवाणु ।

कुछ जीवाणु हानिकारक हैं और रोग उत्पन्न करते हैं जैसे क्षय, मियादी बुखार, हैजा, आँव, दस्त, चेचक, डिप्थीरिया, आंख उठना आदि । हानिकारक जीवाणुओं की प्राकृतिक तथा कृत्रिम रीतियों से रोक-थाम की जा सकती है । साफ हवा और धूप प्राकृतिक जीवाणु-नाशक हैं । भाप, ऑक्सीजन, अल्ट्रावायलेट किरण और अनेक रासायनिक कृत्रिम जीवाणुनाशक हैं ।

स्वयं करो

१. अपने घर और पड़ोस की सफाई कई बालक मिलकर करो और इस काम के लिए जो जीवाणुनाशक मिलें उनका प्रयोग करो ।

२. मटर के पेड़ की जड़, सिरका और दही में उपस्थित जीवाणुओं की परीक्षा करो ।

उत्तर दो

१. कैसे सिद्ध करोगे कि वायु में जीवाणु होते हैं ?

२. अरहर की फसल लगाने से मिट्टी क्यों अधिक उपजाऊ होती है ?

३. कुछ लाभदायक जीवाणुओं का वर्णन करो ।

४. रोगकारी जीवाणुओं को फैलने से किस प्रकार रोकोगे ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय ग्यारह

घरेलू हानिकारक कीड़े-मकोड़े

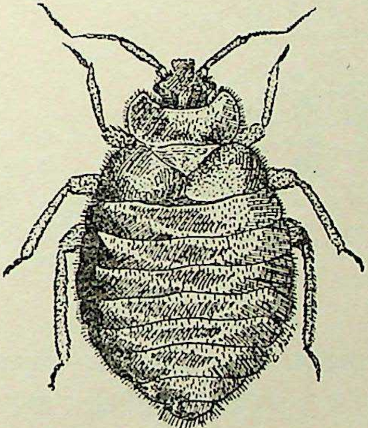
पिछली कक्षा में तुम मक्खी, मच्छर, जूं, चीलर आदि के सम्बन्ध में कुछ पढ़ चुके हो। इनके शरीर के कितने भाग किये जा सकते हैं? इनके कितनी टाँगे होती हैं? ये सभी प्रायः कीट-वर्ग में रखे जाते हैं। प्रौढ़ावस्था में इनका शरीर, सिर, वक्ष और उदर नामक तीन भागों में बँटा होता है। वक्ष में तीन जोड़ा टाँगें जुड़ी होती हैं। इनमें से कई का हमसे गहरा सम्बन्ध है, क्योंकि ये बहुधा हमारे घरों में रहते हैं और अनेक प्रकार से हमको हानि पहुँचाते हैं। इस अध्याय में हम तीन घरेलू काटों के विषय में पढ़ेगे—खटमल, पिस्सू और झींगुर।

खटमल

तुम में से लगभग सभी ने खटमल अवश्य देखा होगा। ये कहाँ पाये जाते हैं? इनका रंग कैसा होता है? ये किस प्रकार अपना भोजन प्राप्त करते हैं? खटमल बहुधा ऐसी जगहों पर रहते हैं जो मनुष्य के निवास, बल्कि उसके उठने-बैठने या लेटने की जगह से अधिक से अधिक निकट हों जिसमें कम से कम समय में उसके पास पहुँच सकें। इनका शरीर काफी छोटा होने के कारण ये चारपाइयों की बुनाई या उसकी चूलों में, गद्दों या तकियों की रुई के बीच कुर्सियों के सूराखों में और अक्सर सोने के कमरे की दीवार में बने छिद्रों में रहते हैं। कभी-कभी ये दीवार या फर्श के पलस्तर के नीचे भी पाये जाते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

तुमने खटमल दिन में अधिक देखा है या रात में? क्यों? खटमल रात्रिजीवी हैं। साधारणत: ये दिन में शिथिल रहते हैं और

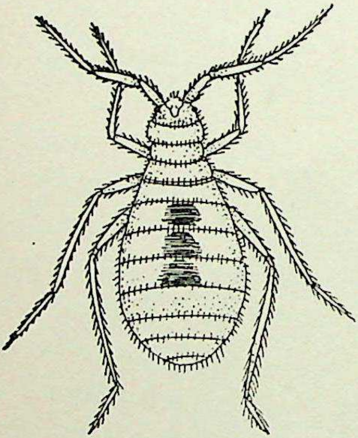


चित्र ८८—खटमल

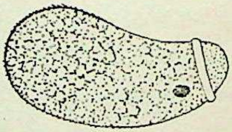
अपने निवास की जगहों पर सिकुड़े पड़े रहते हैं। रात होने के कुछ समय बाद—साधारणत: आधी रात के कुछ पहले ये अपनी खुराक की तलाश में निकलते हैं और अपना पेट भर के सबेरा होने से पहले ही फिर वापस चले जाते हैं। इस क्रम का कदाचित अँधेरे या उजाले से कोई सम्बन्ध नहीं है। वैज्ञानिकों ने यह प्रयोग कर दिखाया है कि बराबर अंधकार होने पर भी वे इसी प्रकार २४ घंटे में एक बार

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

रात में निकलते हैं । इनकी रहन-सहन और आहार ग्रहण करने की विधि का इनकी बनावट के साथ गहरा सम्बन्ध है । ये कुछ हल्के लाल



चित्र ८९—खटमल का शिशु

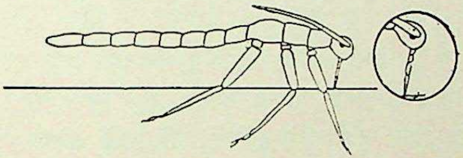


चित्र ९०—खटमल का अंडा

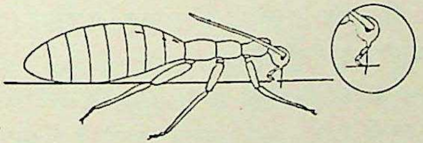
या बादामी रंग के लगभग दो-तीन मिलीमीटर लम्बे चपटे प्राणी हैं । इनका सिर और वक्ष बहुत छोटा होता है, किन्तु उदर काफी बड़ा । इनकी तीन जोड़ा टांगे बहुत पतली होती हैं किन्तु शरीर को आसानी से संभाल सकती हैं । इनकी सहायता से खटमल तेजी से रेंगते हैं । इनके पंख नहीं होते जिससे ये उड़ नहीं सकते । इसलिए ये ऐसी जगहों पर रहते हैं जहां से जल्दी ही मनुष्य के पास पहुँच सकें । चूंकि यह सम्भव है कि एक बार आहार ग्रहण करने के बाद काफी समय तक इनको फिर इसका मौका न मिले, इसलिए इनका उदर बहुधा बड़ा होता है और रक्त से भर जाने पर वह थली की तरह फूल जाता है । खटमल केवल रक्त चूस कर ही जीवित रहता है । मनुष्य के अलावा यह अक्सर गरम-खून वाले अन्य घरेलू जानवरों जैसे चूहे, कबूतर, गौरैया आदि का रक्त भी चूसता है । इस क्रिया के लिए

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

इसके मुख से संबंधित अंग होते हैं । इसका मुख भाग एक लम्बी खोखली सूंड की भांति निकला होता है जिसके खोखले में एक पैनी किन्तु



चित्र ६१—खटलल का रक्त चूसना; खटमल अपने मुख अंग से खाल पर उपयुक्त स्थान ढूंढ़ रहा है



चित्र ६२—खटमल ने अपने मुख अंग खाल में धँसा दिये हैं ।

पोली सुई होती है । सुई के सहित सूंड़ आमतौर पर सिर के नीचे पीछे की ओर मुड़ी रहती है । लेकिन मनुष्य के सम्पर्क में आने पर यह इसको सामने निकाल लेता है और सिर्फ सुई को खाल में धँसा देता है । फिर इसके द्वारा यह रक्त खींचता है जिससे इसका उदर फूल जाता है । तब यह सुई को बाहर निकाल, सूंड को मोड़कर वापस चला जाता है ।

रोगों से सम्बन्ध—कई रोगों के सम्बन्ध में लोग खटमल को दोषी ठहराते आये हैं, हालांकि हमारे पास कोई ऐसा प्रमाण नहीं जिससे यह निश्चयपूर्वक सिद्ध होता हो कि ये किसी विशेष रोग को किसी विशेष प्रकार से फैलाते हों, जैसे मच्छर मलेरिया फैलाता है । फिर भी इसमें कोई सन्देह नहीं कि बड़ी संख्या में होने पर खटमल हमको बहुत तंग करते हैं । इनके काटने से जलन और खुजली होती है । इसलिए अगर ये बहुत हुए तो हमारी निद्रा भंग होती है और रक्त

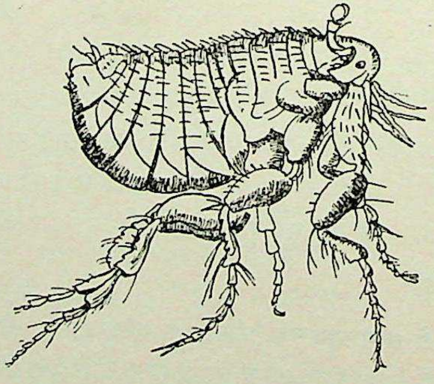
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

की हानि होती है। अक्सर इनके काटे हुए स्थान पर गन्दगी घुस जाने पर फोड़े हो जाते हैं। रोगी मनुष्य को काटने के बाद निरोग व्यक्ति को काटने से रोग के संवाहन की सम्भावना रहती है।

पिस्सू

पिस्सू लगभग $\frac{1}{8}$ सेमी लम्बे कीट हैं जिनके आहार ग्रहण करने का ढंग तो खटमल जैसा ही है, किन्तु रहने का ढंग उनसे भिन्न है। ये साधारणतः चूहों, गिलहरियों, चिड़ियों अथवा मनुष्यों के शरीर पर सदा रहते हैं और इन्हीं के रक्त पर निर्वाह करते हैं। अतः इनको आहार की सुविधा रहती है और जब चाहते हैं ये अपने पोषिता से आहार प्राप्त कर सकते हैं।

हालाँकि पिस्सू के शरीर के मुख्य भाग भी अन्य कीटों के समान ही होते हैं किन्तु इनकी रचना में भिन्नता होती है। खटमल के



चित्र ६३—पिस्सू

विपरीत इनका शरीर ऊँचा और पार्श्वों की ओर से चिपटा होता है। पूरा शरीर एक कड़े आवरण से ढका होता है। खटमल की भाँति इनके भा पंख नहीं होते; किन्तु इनकी तीन जोड़ा टाँगे बहुत लम्बी होती हैं। इन टाँगों की सहायता से पिस्सू न चल सकता

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh
है न रेंग सकता है। किन्तु इनकी मदद से यह पोषिता के रोमों को मजबूती से पकड़ रखता है और आवश्यकता पड़ने पर फुदक भी सकता है। इस तरह पिस्सुओं को एक जगह से दूसरी जगह जाने में कठिनाई होती है। मनुष्य के संसर्ग में रहने वाले पिस्सू अधिक से अधिक २·५ सेमी की ऊँचाई तक फुदक सकते हैं। इनके मुख में भी खाल में छेद करने और चूसने के अंग होते हैं, जो मच्छर के अंगों से मिलते-जुलते हैं। साधारणतः पिस्सू मनुष्य पर नहीं रहते। मनुष्य का रक्त चूसने वाले पिस्सू अधिकतर घरेलू चूहों से चिपके रहते हैं क्योंकि वे मनुष्य और चूहों दोनों के ही रक्त के आहार पर जीवित रह सकते हैं।

रोगों से सम्बन्ध—रोग फैलाने की दृष्टि से पिस्सू अत्यन्त भयंकर प्राणी है। संसार के इतिहास में प्लेग से भीषण महामारी कोई नहीं हुई। सन् १६२० के लगभग भारत में प्रतिवर्ष ३ लाख से ४ लाख तक व्यक्ति प्लेग के शिकार होते थे जिनमें से कम से कम आधे मौत के मुंह में जाते थे। यह बीमारी पिस्सुओं के द्वारा फैलती है। ऊपर तुम पढ़ चुके हो कि पिस्सू अधिकतर चूहों पर रहते हैं और प्लेग का रोग भी आरम्भ में चूहों में ही होता है। किन्तु चूहों के मरने पर उसके शरीर के पिस्सू उसको छोड़ दूसरे पोषिता की तलाश करते हैं और इस तरह वे मनुष्य को काटते हैं। उनके काटने के साथ-साथ रोग के कीटाणु चूहे से मनुष्य में पहुँचते हैं। कुछ पिस्सुओं के काटने से खाल में कष्टदायक घाव भी हो जाते हैं।

झींगुर

झींगुर खटमल या पिस्सू से बहुत बड़े——लगभग २·५ सेमी लम्बे——कीट हैं जो अक्सर हमारे घरों में पाये जाते हैं। ये अँधेरी, नम और गरम जगहों को पसन्द करते हैं। इसलिए बहुधा रसोई,

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

भंडार घर या रहने के कमरों में, कोने अतरों में रहते हैं। बक्सों के नीचे, आलमारियों के पीछे या नीचे, किताबों या कपड़ों की आलमारियों के कोनों में ये बहुधा छिपे रहते हैं और अपने अंडों—बच्चों के सहित पाये जाते हैं। ये जाड़ों में अपेक्षाकृत निष्क्रिय रहते हैं लेकिन तापक्रम बढ़ने पर क्रियाशील हो जाते हैं और तभी ये घरों में अधिक दिखाई पड़ते हैं।

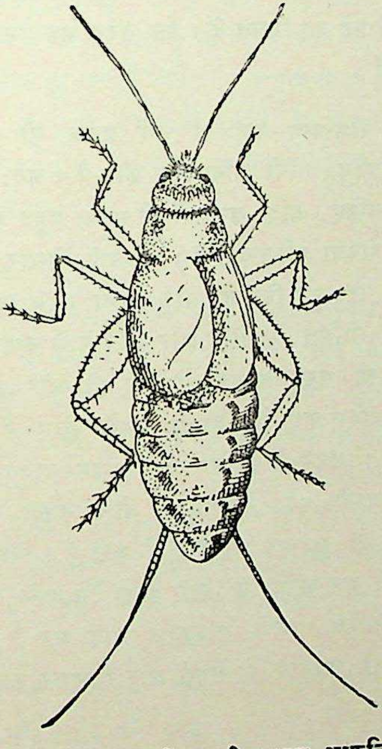
इनका आकार साधारण कीटों के समान है। इनका शरीर सिर, वक्ष और उदर में बँटा होता है। सिर खटमल की तरह बहुत छोटा नहीं होता। इनकी टाँगे सुविकसित और मजबूत होती हैं जिनकी सहायता से ये चलते हैं। इनका रंग कुछ भूरा होता है। इनके मुखभाग मजबूत होते हैं जिन पर आरी जैसे तेज अंग होते हैं।

अंडों से निकलने पर इनके बच्चे बहुत—कुछ प्रौढ़ के आकार के, किन्तु छोटे होते हैं और अपनी गतिशील टाँगों की मदद से रेंगते हैं। शिशु निम्फ (nymph) कहलाते हैं और ४-५ बार ये अपनी खाल का परित्याग करते हैं और हर बार कुछ बढ़ते हैं। अन्तिम बार खाल छोड़ने के बाद ये प्रौढ़ हो जाते हैं और जनन करने लगते हैं तथा मादा अंडे देती हैं। बहुधा अंडे गरमी के समीप आने पर दिये जाते हैं।

झींगुर की झंकार प्रसिद्ध है। वास्तव में यह ध्वनि केवल नर झींगुर हीपैदा कर कसते हैं। यह क्रिया बहुत ही रोचक है क्योंकि यह हमारे बोलने या चिल्लाने को क्रिया से बहुत भिन्न है। झींगुर अपने पिछले परों का किनारा, तेजी से अपनी टाँगों से रगड़ता है। इस किनारे पर आरी के दाँत जैसे अंग होते हैं जिसकी रगड़ से सीटी जैसी वहुत तेज आवाज पैदा होती है। चूंकि ये सदा बड़े गिरोहों में

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

रहते हैं इसलिए कई नर झींगुर के इस प्रकार ध्वनि उत्पन्न करने से



चित्र ६४—झींगुर की बाह्य आकृति

बराबर यह आवाज होती रहती है। बरसात के सन्नाटे में अक्सर इस तरह की आवाज तुमने सुनी होगी।

झींगुरों से हानि—झींगुर टिड्डी, तेलचट्टे आदि का सम्बन्धी है और उनकी भाँति उसके मुख भाग भी विशेषकर काटने या कुतरने के लिए उपयुक्त हैं। घरों में रहने पर यह अक्सर हमारे कपड़ों या कागजों को काटता फिरता है। अक्सर यह ऐसी सफाई से कपड़े मे

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

छेद कर देता है कि मालूम होता है कि कपड़ा कची से काटा गया है। अक्सर आलमारियों के कोने में इसके कुतरे हुए कपड़े या कागजों के टुकड़े पड़े हुए मिलते हैं। इस तरह यह हमको बहुत बड़ी हानि पहुँचाता है।

कीटों की रोक-थाम--यह तो तुम समझ ही गये होगे कि खटमल, पिस्सू, झींगुर तीनों हानिकारक कीट हैं। अतः इनको भरसक नष्ट कर देना चाहिए। यदि खटमलों की संख्या बहुत बढ़ गयी हो तो इनकी वृद्धि को रोकना कठिन नहीं है। चारपाई, बिस्तर, कुसियों आदि को समय-समय पर धूप दिखाने और उनको गरम जल से धोने से ही इनकी संख्या सीमित रहती है और अन्त में ये नष्ट हो जाते हैं। किन्तु यदि इनकी संख्या अधिक हो गयी हो और ये दीवारों की दरारों आदि में प्रवेश कर गये हों तो उनके लिए कीटमार प्रयोग में लाना चाहिए। खटमलों के लिए तीन भाग साबुन, पन्द्रह भाग गरम जल और अस्सी भाग पेट्रोल का घोल सफल कीटमार है। डी० डी० टी० से खटमल भी नष्ट हो जाते हैं। बिछौने या कपड़ों में होने पर इनको नष्ट करने क लिए धुआं देने वाले कीटमार उपयोग में लाना चाहिए। सबसे आवश्यक बात यह है कि लोग खटमलों से होने वालो हानियों को समझें और मिलकर उनको दूर करने की कोशिश करें।

पिस्सुओं के बचाव के लिए जरूरी है कि चूहों को दूर किया जाय। अतः हर विधि से घरों के चूहों को मरवाना चाहिए। चूहेदानियों के अलावा बेरियम कार्बोनेट पड़ी हुई आटे की गोलियों को खा कर चूहे मर जाते हैं। चूहों के बिलों में पेट्रोल में नेप्थलीन घोलकर डालना चाहिए और मकानों तथा खास तौर पर बिलों को साइनोगैस करना चाहिए।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

झींगुर को दूर करने के लिए सफाई और कीटनाशकों का प्रयोग करना चाहिए । खासतौर पर अँधेरे कोनों या बक्सों के पीछे या उनके नीचे, कपड़ों और किताबों की आलमारियों, भंडारघरों या गोदामों में ऐसे कीटमार का छिड़काव करना चाहिए जिससे यह नष्ट हो जायँ, किन्तु जो हमारे लिए हानिकारक न हों। डी० डी० टी० या गैमक्सेन बुकनी से ये शीघ्र भाग जाते हैं। कपड़ों या किताबों में नेप्थलीन या कियोजोट रखना चाहिए जिससे ये नष्ट हो जायं ।

सारांश

खटमल चारपाई, कुर्सी, मेज, बिछौने, दीवार के छेदों आदि में रहते हैं । ये अपनी सुई जैसे मुख से खाल में छेद कर हमारा रक्त चूसते हैं और इस तरह कई रोग फैलाते हैं। ये पालतू पक्षियों के घोसलों आदि में भी पाये जाते हैं और उनका रक्त भी चूसते हैं।

पिस्सू चूहों और मनुष्यों के रक्त पर निर्वाह करते हैं और उनके बालों से चिपके रहते हैं और रक्त पीते हैं। ये न रेंगते हैं, न चलते हैं और लम्बी टाँगों से केवल फुदक सकते हैं। ये प्लेग फैलाते है ।

झींगुर गरम और नम जगहों में, कोनों आदि में रहते हैं और कागज, कपड़ों आदि को काटते हैं ।

इनको सफाई से, चूहों को मार कर और कीटमारों के उपयोग से नष्ट किया जा सकता है ।

स्वयं करो

१. अपनी चारपाई, कुर्सियों आदि की सफाई करो और यदि उनमें खटमल हों तो नष्ट करो ।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

२. चूहों या खरहों की परीक्षा करो और उनमें उपस्थित पिस्सुओं को देखो । घर में और घर के आस-पास चूहों को मारने की तरकीब काम में लाओ ।

३. गमलों को हटाओ और उनके नीचे निकलने वाले झींगरों को पकड़ कर उनकी परीक्षा करो और चित्र खींचो ।

उत्तर दो

१. खटमल के निवास और स्वभाव के विषय में क्या जानते हो ? इसका शरीर किस प्रकार इसके रहन-सहन के लिए उपयुक्त है ?

२. प्लेग फैलाने वाले जीवाणुओं की बनावट और रहन-सहन के विषय में बताओ । प्लेग फैलने पर क्या-क्या सावधानियाँ बरतनी चाहिए ?

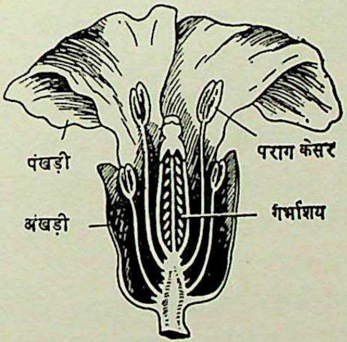
३. झींगुर किस तरह हमको हानि पहुँचाते हैं ? इससे कैसे छुटकारा पाओगे ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय बारह

पुष्प तथा बीजोत्पत्ति

तुम तरह-तरह के पेड़ों पर भिन्न-भिन्न प्रकार के फूल देखे होंगे। क्या बता सकते हो कि पेड़ों में फूलों की क्या आवश्यकता है ? आम में बौर लगने पर हम आमों की आशा करते हैं। केले के फूल के बाद केले फलते हैं। इसी तरह सभी फूलों से फल या



चित्र ६५—सरसों के फूल की खड़ी काट

बीज उत्पन्न होते हैं जिसके द्वारा फिर नये पेड़ उगते हैं। आओ हम फूलों का अध्ययन करें।

प्रयोग १—गुड़हल या सरसों का एक फूल लो और नीचे से उसमें एक-एक भाग का अध्ययन करते जाओ। जिस भाग का अध्ययन समाप्त कर लो, उसको सँभाल कर उखाड़ डालो जिससे उसके

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

भीतर के अंग स्पष्ट दिखने लगें। प्रत्येक भाग की संख्या और उसका रूप-रंग नोट करो और चित्र बनाओ।

तुम देखोगे कि अधिकतर फूलों में छः भाग होते हैं—पुष्पनाल या डंठल, स्तम्भक, अंखडी, पंखड़ी पराग केसर तथा गर्भ केसर।

१—पुष्प-नाल या डंठल (pedicel)—इसके द्वारा फल पौधों का शाखा में लगा रहता है।

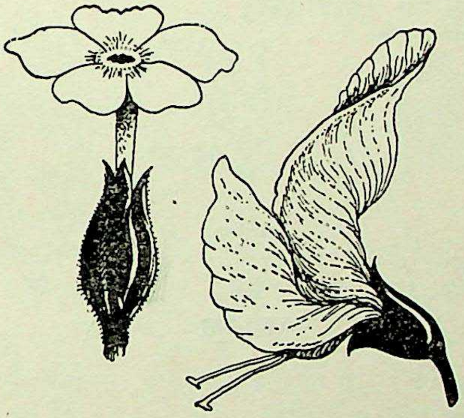
२—स्तम्भक (Torus or thalamus)—यह पुष्पनाल का ऊपरी भाग है जो कुछ फूला हुआ और चपटा, प्याली या घुंडी के आकार का होता है। इस पर पुष्प के अन्य अंग लगे रहते हैं।

३—अंखड़ी या पुटपत्र—(Sepals)—फूल में सबसे बाहर नीचे की ओर हरी पत्तियों का चक्र होता है जिसे पुटचक्र (Calyx) कहते हैं। इन पत्तियों को अंखड़ी या पुटपत्र (Sepals) कहते हैं। इनका मुख्य काम है कली या फल का बचाव करना। ये जुड़े या अलग-अलग होते हैं। रंगीन होने पर ये कीटों को फूल की ओर आकर्षित करते हैं और रोयेंदार होने पर बीज के छितरने में सहायता देते हैं। गुलमेंहदी में पुटपत्र पूँछदार होता है और इसमें मधु रहता है।

४—पंखड़ी या दल (petals)—पुटपत्र के बाद फूल के भीतर की ओर बड़ी और रंगीन पत्तियाँ होती हैं जो फूल को सुन्दर और आकर्षक बनाती हैं। इन्हें पंखड़ी या दल (petal) कहते हैं। इन पंखड़ियों के घेरे को दलचक्र का ताज (Corolla) कहते हैं। तितली, पतिंगे इत्यादि रंग और सुगन्ध पर मुग्ध होकर फूल पर मधु के लिए आते हैं और बीजोत्पत्ति में मदद करते हैं। जुड़ी होने पर पंखड़ियों की शक्ल कई प्रकार की होती है—तितली, घंटी, नली, कीप इत्यादि के आकार की। अधिकांश फूलों की सुन्दरता इन्हीं पर निर्भर है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

(५)—पुष्पलिंग, पुंकेसर या परागकेसर (Stamen)—पखड़ी के बाद भीतर की ओर धागे जैसे अंग होते हैं जिनमें से हर एक के ऊपर



चित्र ६६—फूलों में अंखड़ियों तथा पंखड़ियों के विभिन्न रूप

छोटा सा छत्र दिखायी पड़ता है। इन सूत्र रूपी अंगों को परागकेसर (Stamens) कहते हैं। ये पुष्प के नर अंग हैं। पुंकेसर के दो मुख्य भाग, होते हैं—

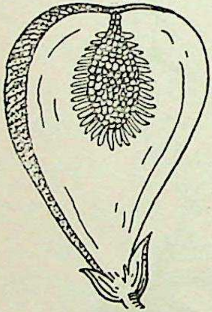
(क) लिंग सूत्र (Filament)—सबसे नीचे वाला सूत्र रूपी भाग; (ख) लिंग छत्र (Anther)—यह लिंग सूत्र के ऊपर छत्र के समान होता है। यह लम्बाई में दो भागों में विभक्त सा प्रतीत होता है। लिंग छत्र में परागकण (Pollen grains) भरे रहते हैं जो धूल के कणों से भी सूक्ष्म होते हैं।

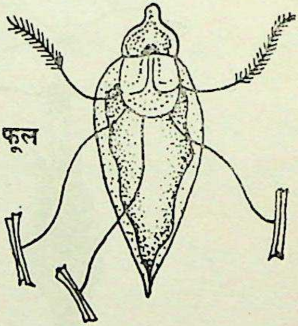
लिंग छत्र पक जाने पर फट जाते हैं और पराग बाहर निकलता है। पराग-केसर भी अलग-अलग या जुड़े हुए होते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

६—पुष्पयोनि नलिका या स्त्रीकेसर (Carpel)—तीनों चक्रों के बाद फल और बीज पैदा करने वाला भाग होता है। इसको

अंजीर का फूल (लम्बी काट)





चित्र—६७
अंजीर का फूल (खड़ी काट)

चित्र—६८
गेहूँ का फूल

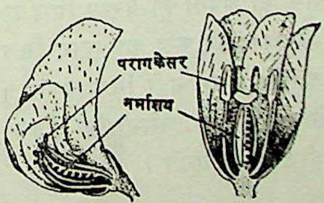
पुष्पयोनि नलिका या स्त्रीकेसर (Carpel) कहते हैं। ये फूल के मादा अंग हैं। यह लम्बी गर्दन वाली सुराही की शक्ल के होते हैं। इसके तीन मुख्य भाग होते हैं—(क) गर्भाशय या बीजदानी (Ovary)—यह निचला फूला हुआ भाग है, (ख) योनिसूत्र या नली (Style)—यह बीजदानी की गर्दन या नली है। तथा (ग) योनिछत्र (Stigma)—यह योनि सूत्र का ऊपर वाला भाग है जो थोड़ा उभरा हुआ और चिपचिपा सा होता है। गेहूँ, जौ या घासों के फूल में योनिछत्र का रूप देखो। गर्भाशय के भीतर छोटे-छोटे दानों की तरह गर्भबिन्दु (Ovules) होते हैं। पराग केसर और गर्भ केसर के बिना बीज की उत्पत्ति नहीं हो सकती। इसलिए ये फूल के आवश्यक अंग हैं। अंखड़ी और पंखड़ी बीज के बनने में केवल सहायक होती हैं और इनके न रहने पर भी बीज बनते हैं। इसलिए इन्हें फूल के सहायक अंग कहते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अगर तुम कई तरह के फूलों की परीक्षा करो तो तुमको मालूम होगा कि हालांकि उनमें अधिकांश में यह भाग होते हैं किन्तु उनकी संख्या, आकार आदि एक दूसरे से भिन्न होते हैं। कभी-कभी तो कुछ फूलों में इनमें से कोई अंग अनुपस्थित भी रहता है। उदाहरण के लिए पपीता, लौकी, निनुवा आदि के नर फूलों में स्त्रीकेसर नहीं होता।

पुष्पों से बीजोत्पत्ति

तुम पढ़ चुके हो कि फूलों का काम बीज उत्पन्न करना है। गर्भाशय को काटने पर तुमको इसमें कई नन्हें दाने या गर्भबिन्दु दिखायी पड़ते हैं। यही दाने बाद को बीज में बदल जाते हैं और गर्भाशय फूलों में परिणित हो जाता है। लेकिन इसके लिए यह जरूरी है कि यह दाने पराग कणों से सिक्त हों। कदाचित तुमने देखा होगा कि खजूर, ताड़, पपीते व भाँग के वृक्षों में तथा लौकी,



चित्र ९९—फलों की खड़ी काट (गर्भाशय में गर्भबिन्दु देखो)
(१) मटर का फूल (२) ट्यूलिप का फूल

कटहल, रेंडी, खीरे व मक्का के फूलों में सब फल व बीज नहीं उत्पन्न होते। इनमें एकलिंगी पुष्प अथवा नर या मादा फूल होते हैं और केवल मादा फूल ही में फल बनते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग २—गेहूँ, मटर व गुड़हल की कुछ कलियों को धीरे से खोल कर इनके सब पुंकेसर काटकर अलग कर दो। इनमें से कुछ कलियों पर तथा कुछ बिना छेड़ी हुई सम्पूर्ण कलियों में से कुछ पर मलमल की थैली बाँध दो। अन्य कलियों में कुछ न करो। इस प्रकार चार तरह की कलियाँ हुईं—

(अ) बिना छेड़ी हुई, थैली के बाहर,
(ब) बिना छेड़ी हुई, थैली के अन्दर,
(स) पुंकेसर कटी हुई, थैली के बाहर,
(द) पुंकेसर कटी हुई, थैली के अन्दर।

इन चारों प्रकार की कलियों पर निर्देशक (Label) लगा दो। देखो फल किसमें पैदा होता है? थैली के भीतर और बाहर वाली पुंकेसर रहित कलियों में क्या अन्तर पड़ा?

नं० 'अ' में फूल को अपना और दूसरे फूल के पुंकेसर से पराग मिल सकता है,

नं० 'ब' में फूल को अपना ही पराग मिल सकता है और

नं० 'स' को केवल दूसरे फूल का पराग मिल सकता है।

नं० 'द' को कहीं से पराग नहीं मिल सकता।

इस प्रयोग से तुम्हें पता चलेगा कि जिस फूल को पराग नहीं मिल पाता उसमें बीज नहीं बनते।

प्रयोग ३—लौकी और पपीते की कुछ मादा कलियों पर मलमल की थैली बाँध दो। अन्य कलियों को वैसा ही छोड़ दो। इस पपीते के आस-पास नर पौधा होना चाहिए। कुछ कलियों के योनिछत्र पर उनके फूल से पराग कण लाकर डाल दो और फिर उन पर थैली सी चढ़ा दो। पराग तस्वीर बनाने वाले पतले ब्रुश से डाला जाता है या चिमटी से पका हुआ लिंगछत्र लेकर उसे योनिछत्र पर छिड़कते हैं, जिससे परागकण योनिछत्र पर पड़ जायँ। इस काम के लिए चिमटी

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

व कैंची गरम कर लेनी चाहिए और ब्रुश को उबलते हुए जल में साफ कर लेना चाहिए जिससे उनमें पहले के परागकण चिपटे हुए रहने की आशंका न रहे । अन्य कलियों को ज्यों की त्यों रहने दो। इन तीनों प्रकार की कलियों पर निर्देशक लगा दो। देखो फल किसमें आते हैं ? जिन कलियों से फल उत्पन्न हुए हों उनसे इन प्रयोगों द्वारा किये गये व्यवहार में क्या अन्तर था ?

अत: बीज बनाने के लिए पराग कणों का योनिछत्र पर पहुँचना आवश्यक है। खिले फूल के योनिछत्र पर विशालक की सहायता से पराग देखो। लिंगछत्र से योनिछत्र तक परागकण पहुँचने की क्रिया को सेंचन-क्रिया (Pollination) कहते हैं। यह दो प्रकार की होती है—

(क) आत्मसेंचन (Self pollination)—इसमें फूल का पराग उसी फल की योनिछत्र पर गिरता है।

(ख) परसेंचन (Cross pollination)—इसमें फूल का पराग उसी पौधे के दूसरे फूल पर अथवा उसी जाति के अन्य पौधे के फूल के योनिछत्र पर पहुँचता है । यह वायु, जल या कीट और जानवरों के द्वारा होता है ।

यद्यपि पुष्प प्राय: उभयलिंगी होते हैं, तथापि उनमें बहुधा परसेंचन (Cross pollination) ही होता है। किसी कारण ऐसा न हो सकने पर आत्मसेंचन (Self pollination) हो जाता है । सेंचन-क्रिया कई प्रकार से होती है और इसको सफलता से करने के लिए फूलों की बनावट भी प्राय: विशेष रूप की होती है ।

कीट और पौधों का सम्बन्ध

तितली और मधुमक्खी इत्यादि को अपनी ओर आकर्षित करने के लिए फूल का दलचक्र बहुरंगी और सुगन्धित होता है तथा फूल में मधु

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

भी रहता है। फूल से पराग और मधु लेने के बदले तितली, मक्खी इत्यादि उसका बड़ा उपकार करती हैं।

प्रयोग ४—किसी तितली को मटर या अन्य फूल पर से पकड़ कर उसके अगले भाग को देखो, उसके सर के नीचे घड़ी की कमानी के समान लिपटी हुई नली को देखो, इसे खोलकर इसकी लम्बाई नापो, भिन्न-भिन्न तितलियों की इस प्रकार जाँच करो। इस नली के द्वारा तितली पुष्प में संचित मधु चूसते हैं। इस प्रकार घंटी या कीप के समान संकीर्ण 'दलचक्र' के भीतरी भाग में अथवा पुंकेसर या गर्भाशय के नीचे की ओर सुरक्षित मधु तक तितली अपनी लम्बी सूंड़ द्वारा पहुँच सकती है?

चित्र १००
कीड़े द्वारा सेंचन

तितली के पर, टाँग और शरीर के ऊपरी भाग पर लगे पराग को विशालक से देखो। उसे झाड़कर जमा करो। लार्कस्पर, ऐंटीरा-इनमें या किसी अन्य फूल पर मधुमक्खी को पकड़ो और उसकी पिछली टाँग का विशालक के द्वारा निरीक्षण करो। उसमें पराग की टोकरी देखो। इसके चारों ओर बाल होते हैं। इसके भीतर टाँगों में चिपटे हुए पराग जमा किये जाते है। टाँगों के महीन बाल पराग के लिए ब्रुश का काम देते हैं। जिन फूलों पर दो-चार तितलियाँ या मक्खियां हो आयी हों उनके योनिछत्रों को विशालक से देखो। इस तरह ये कीट एक फूल से दूसरे फूल पर जाते हैं, अपने साथ लाया हुआ पराग योनिछत्र पर लगा देते हैं और फूल से उनका

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पराग या शहद ले आते हैं। विभिन्न प्रकार की तितलियों, मक्खियों या भौरों के द्वारा सेंचन क्रिया सुगमता से किये जाने के ही उद्देश्य से फूलों की बनावट, उनके भिन्न-भिन्न अंगों के रूप-रंग व आकार में इतनी विभिन्नता पायी जाती है।

पौधों और कीट-जगत में बड़ा घनिष्ट सम्बन्ध है। दोनों एक दूसरे की सहायता करते हैं। पुष्प पराग और मधु देता है और कीट सेंचन करके पौधे के वंश को चलाते हैं। यह सम्बन्ध प्रायः इतना घनिष्ट हो जाता है कि कुछ तितली या मधुप केवल एक ही जाति के फूलों पर जाते हैं। इस तरह नस्ल शुद्ध और उत्तम भी बन जाती है और इस गुण की रक्षा भी होती रहती है।

छिछले या खुले फूल पर हर प्रकार के कीट सेंचन कर सकते हैं। जिन फलों पर ये छोटी जीभ वाली तितलियाँ जाती हैं उनमें मधु ऊपर और सुलभ होता है। जब मधु गहराई पर रहता है जैसे चकोतरा व कामिनी में, तब वह केवल लम्बी सूंड़ वाले मधुप व बरों को ही सुलभ होता है। इसमें छोटी सूंड़वाले कीटों की दाल नहीं गलती। गूलर, पीपल और अंजीर में भीतरी भागों प्रवेश तक करने का छिद्र इतना महीन होता है कि जिनमें केवल छोटे भुनगे ही जा सकते हैं। भीतर जाने से उनका स्वयं भी शत्रुओं से बचाव हो जाता है। शंखाहुली (शंखपुष्पी), तम्बाकू व रातरानी पर रात में उड़ने वाले भृंग आते हैं। ऐसे पुष्पों का रंग भी प्रायः श्वेत या श्वेतपीत होता है और ये रात्रि में ही खिलकर अपनी सुगन्ध फैलाते हैं तथा दिन में वे बन्द रहते हैं।

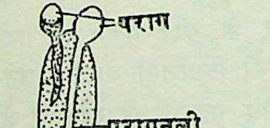
तितलियों और पतंगों के रंग व आकार उनके वातावरण की वनस्पति के अनुकूल होते हैं जिससे डाल, पत्ती या पुष्प पर बैठे रहने पर भी उनका पता नहीं चलता। वे अपने मटमैले, हरे या

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

चमकीले परों की सहायता से डाल, पत्ते या फूल में मिल जाते हैं। इस तरह वे शत्रुओं से अपना बचाव करते हैं।

गर्भाधान (Fertilization)—गर्भाशय के भीतर गर्भबिन्दु या रज कण (Ovules) होते हैं। रज कण के ऊपर एक-दो पतले छिलके होते हैं और ऊपर की ओर एक महीन छेद या सूक्ष्म छिद्र होता है। गर्भाधान होने के बाद गर्भबिन्दुओं (Ovules) से बीज बनते हैं। गर्भबिन्दु जब सीधा लगा होता है तब उसका महीन छेद ऊपर रहता है, परन्तु यह प्राय: उलटा या बेड़ा रहता है और महीन छेद ऊपर की ओर न रह कर नीचे या बगल में हो जाता है।

सेंचन के द्वारा एक या अधिक परागकण योनिछत्र पर आकर स्थित हो जाते हैं। अब इस कण में वृद्धि आरम्भ होती है और यह एक ओर बढ़कर एक लम्बी नलिका बनाता है जो धीरे-धीरे योनिसूत्र में बढ़ती जाती है और इस तरह बढ़ते-बढ़ते अन्त में गर्भाशय में पहुँच जाती है।



चित्र १०१—गर्भाधान की क्रिया

गर्भाशय में इसका सिरा इस प्रकार मुड़ता है कि यह गर्भबिन्दु के सूक्ष्म छिद्र में प्रवेश कर जाता है। इस तरह यह अन्त में गर्भबिन्दु में धँसता है। अब इसका सिरा खुल जाता है और परागकण से नली के द्वारा आये हुए नर और गर्भबिन्दु के भीतर वाले मादा तत्व आपस में मिल जाते हैं। इस प्रकार गर्भाधान की क्रिया समाप्त हो जाती है। तब इस गर्भबिन्दु से अंकुर व बीज बन जाते

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

है। योनिछत्र में उसी जाति के फूल तथा अन्य फूलों के पराग पड़ जाते हैं, परन्तु गर्भाधान क्रिया केवल उसी जाति के परागकण कर सकते हैं। एक रजकण में केवल एक ही परागकण गर्भाधान कर सकता है।

बीजोत्पत्ति—गर्भाधान के पश्चात् गर्भकोष्ठ फल में परिवर्तित होने लगता है और गर्भबिन्दु बीज में बदलने लगते हैं। गर्भकोष्ठ में शुक्र व रज तत्व के मिले हुए तत्व से बीज के दौल व अंकुर बन जाते हैं और कोष्ठ का अन्य भाग बढ़कर कलक (Endosperm or albumen) के रूप में हो जाता है। इसमें बनते हुए अंकुर का भोजन रहता है। यदि इसमें संचित सारा का सारा भोजन अंकुर अपने प्रयोग में ले आये तो बीज कलकरहित या अकलकित होगा। यदि उसका कुछ ही अंश काम में आये तो बीज में कलक पाया जायगा। पक जाने पर गर्भबिन्दु के आवरण बीज के छिलके बन जाते हैं और यदि गर्भबिन्दु के आवरण में दो तहें हुईं तो भीतरी तह से झिल्ली के समान बीज का अन्तरावरण बन जाता है।

फल—मुख्यत: यह बीज का बचाव करता है और उसके विकिरण में सहायक होता है। जिस समय गर्भबिन्दु से बीज बनता रहता है गर्भाशय भी बढ़ता है। इसी परिपक्व गर्भाशय को, जिसमें बीज बन गये हों, फल कहते हैं। गर्भाशय के बाहरी आवरण से फलकवच बन जाता है।

फल के छिलके के तीन भाग होते हैं जा प्राय: स्पष्ट होते हैं। आम के फल को देखो। इसमें बाहर हरा या पीला छिलका वाह्य-कवच कहलता है। उसके भीतर वाले गूदे को मध्य कवच कहते हैं। गूदे के बाद फल का अंत:कवच है, जो आम में कड़ा होकर गुठली बन जाता है। इस गुठली के भीतर बीज होता है जिसे बिजुली कहते हैं। बीज पर गहरे रंग का वाह्यावरण

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

देखो। नारियल में मध्यकवच जटादार होता है और अंत:कवच कड़ा होता है। इसके बीज का ऊपरी भूरा आवरण जो गिरी पर होता है बीजावरण है और सफेद गिरी कलक।

यह आवश्यक नहीं कि कलक कड़ा ही हो, नारंगी व नींबू में फाँकों पर झिल्लीदार अंत:कवच देखो। सेब में वाह्य-कवच और मध्य कवच देखो। वाह्य कवच और फलावरण के तीन भाग वाह्य, मध्य तथा अंत:कवच हैं। शरीफा, गूलर, अंजीर और क्लीमेटिस के फूल वास्तव में कई फूलों के समूह हैं।

सारांश

पकने पर गर्भाशय फल का रूप धारण करता है और उसके भीतर स्थित गर्भबिन्दु से बीज बन जाते हैं। फूलों से मनुष्य भी कई काम लेता है जैसे औषधि, तेल व इत्र बनाना, सजावट करना, भोजन के काम में लाना, पूजन में चढ़ावा इत्यादि।

पुष्प वृक्ष का महत्वपूर्ण अंग है, क्योंकि इसी के द्वारा बीज की उत्पत्ति होती है और पौधे की परम्परा चलती है। पुष्प-नाल के ऊपर वाला भाग कुछ फूला हुआ या कटोरी के आकार का होता है जिस पर चार प्रकार के अंग लगे रहते हैं उनके नाम पुटपत्र दल, पराग केसर व गर्भ-केसर हैं।

दल प्राय: रंगीन होते हैं। पुंकेसर व गर्भकेसर बीज पैदा करने के प्रधान और आवश्यक अंग हैं। साधारणतया पुष्प उभयलिंगी होते हैं। लौकी, खीरा, पपीता, रेंड़ी में पराग केसर व गर्भकेसर अलग-अलग फूलों में होते हैं। ऐसे पुष्प एकलिंगी कहलाते हैं।

स्वयं करो

१. गुड़हल, भिंडी, मदर व लौकी के फूलों को देखो। ये किस प्रकार पौधे पर रहते हैं और कब फलते हैं? इनकी

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बनावट और इनके अंगों का अच्छी तरह निरीक्षण करो। अपनी नोटबुक में इनका संक्षिप्त वर्णन लिखो।

२. दवाई बनाने, रंगने, तेल व इत्र बनाने और सजावट के काम आने वाले फूलों में हर एक के कम से कम पाँच-पाँच नमूने जमा करो।

३. देखो भिन्न-भिन्न मधुप, गुबरैले, व तितलियां किन-किन फूलों पर जाती हैं। ऐसे पुष्पों व कीटों की विशेषता (कीटों का आकार, रंग, कलेवर, उड़ने का समय, मुख भाग, उत्पन्न होने की ऋतु, फूलों के रंग, शक्ल, फूलने का समय, पुट या दल चक्र की लम्बाई, मधुकोष इत्यादि) को देखो और चित्र बनाओ।

४. देखो मक्का में किस प्रकार सेंचन होता है।

५. ऐसे फूल देख कर नोट करो :—

(अ) जिनमें पुंकेसर और योनि-नलिका साथ-साथ पकते हों।

(ब) जो शुक्र पूर्व हों या रजपूर्व हों?

(स) जो एकलिंगी हों।

उत्तर दो

१. गुड़हल, लौकी, खीरा, अरहर व ढाक के फूलों के भिन्न-भिन्न भागों का वर्णन करो। रंगीन दल से क्या लाभ है?

२. फूलों से लाभ पर एक लेख लिखो।

३. लौकी, खीरा, कटहल, कद्दू में जितने पुष्प खिलते हैं उनकी अपेक्षा फल कम होते हैं, इसका क्या कारण है? कुछ पपीतों के वृक्षों में फूल होते हुए भी उनमें फल नहीं आते। क्यों?

४. सेंचन क्रिया किसे कहते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

५. परसेंचन से क्या लाभ होता है ? यह किन साधनों द्वारा होता है ।

६. ऐसे तीन पुष्पों की रचना का विस्तृत और सचित्र वर्णन करो जिनमें कीट द्वारा सेंचन होता है ।

७. कीटों और पुष्पों के गहरे सम्बन्ध पर लेख लिखो ।

८. कृत्रिम सेंचन किस प्रकार किया जाता है; इस सम्बन्ध में दो प्रयोगों का, जिनको तुमने किया हो, वर्णन करो ।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय तेरह

साधारण फल

पिछले अध्याय में तुम फूलों के सम्बन्ध में कुछ जान चुके हो। फूलों के होने का क्या अभिप्राय है? इनके गर्भाशय से किस वस्तु की उत्पत्ति होती है? चूंकि फूल अनेक प्रकार के होते हैं इसलिए उनसे उत्पन्न फल भी तरह-तरह के होंगे। यहाँ हम कुछ साधारण फलों के सम्बन्ध में पढ़ेंगे।

साधारण फल सम्पूर्ण गर्भाशय से बनता है। तुम सेव, आम, बादाम, मटर, गेहूँ आदि के फलों से परिचित हो। इनमें कुछ गूदेदार हैं—जैसे आम या सेव और कुछ सूखे—जैसे मटर की फली या जौ अथवा गेहूँ। अतः हम साधारण फलों के दो भेद कर सकते हैं।

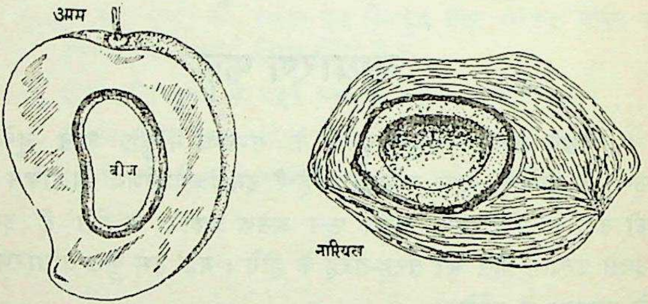
(१) गूदेदार, (२) सूखे।

१—गूदेदार फल—आम, टमाटर, सीताफल, सेव और संतरे के फलों को काट कर परीक्षा करो। इसके छिलके, गूदे और बीजों की स्थिति देखो और एक दूसरे से तुलना करो। ये पाँचों फल वास्तव में अलग-अलग प्रकार के हैं:—

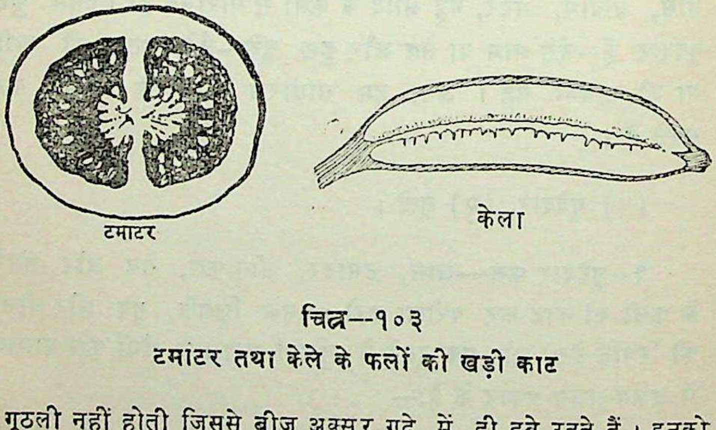
(अ) आम, बेर, नारियल आदि के फल में छिलका और गूदा तो होता ही है, इसके भीतर कड़ी गुठली होती है जिसमें बीज होता है इसलिए इनको पथरीले अष्टिफल या ड्रूप (Drupe) कहते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

(आ) टमाटर, अंगूर, कमरख, अमरूद, केला आदि के फलों में बाहर पतला छिलका और गूदा होता है, लेकिन इसके भीतर कड़ी



चित्र १०२—आम और नारियल के फलों की खड़ी काट



चित्र—१०३
टमाटर तथा केले के फलों की खड़ी काट

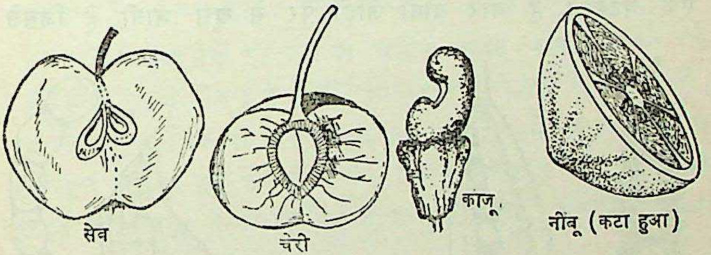
गुठली नहीं होती जिससे बीज अक्सर गूदे में ही दबे रहते हैं। इनको भरी या वेरी (Berry) कहते हैं।

(इ) सीताफल, लौकी, निनुवा आदि के फल पेपो (pepo) कहलाते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

(ई) नारंगी, नींबू, सन्तरा, चकोतरा आदि के फलों में गूदा कई स्पष्ट फाँकों में बटा होता है। फलों को नारंगक या हेसपेरीडियम (hesperidium) कहते हैं।

(उ) सेव, नाशपाती, नाख आदि के फलों का गूदेदार भाग वास्तव में फूल के स्तम्भक के भाग से बनता है और असली फल



चित्र १०४—विविध प्रकार के फल

अर्थात् वह भाग जो गर्भाशय से बनता है बहुत छोटा होता है और इस गूदेदार भाग के भीतर दबा होता है। तुम सेव को खड़ा करके काटो तो डंठल को बहुत भीतर तक जाते देखोगे और असली फल को भी देख सकोगे। इस तरह के फलों को सेवीय फल या पोम (pome) कहते हैं।

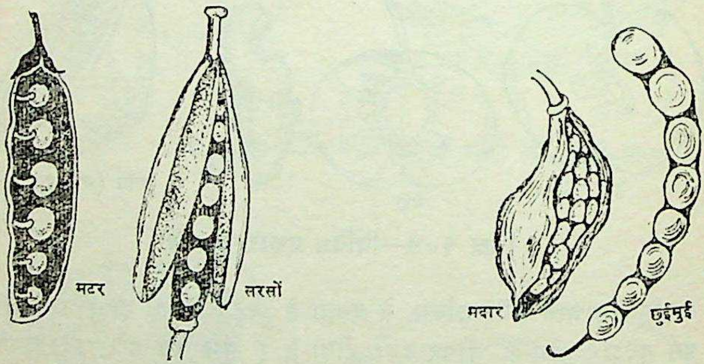
२. **सूखे फल**—अनेक प्रकार के फल तैयार होने के साथ ही सूख जाते हैं। वास्तव में इस तरह के फलों में केवल बीज और इन बीजों को ढक कर रखने वाला एक सूखा छिलका होता है। जहाँ गूदेदार फलों में गर्भाशय की दीवार खूब मोटी और दलदार हो जाती है, सूखे फलों में यह पतली ही रह जाती है। इनमें से कई फल तो ऐसे हैं जो एक दम तैयार होने पर सूख कर चटकते हैं और इस तरह या तो इनका छिलका फट जाने से बीज बड़ी दूर तक चले जाते हैं या पूरे फल के ही कई टुकड़े हो जाते हैं। अतः सूखे

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

फलों में से कुछ चटकने वाले, कुछ टूटने वाले और कुछ न चटकने वाले होते हैं।

(क) चटकने वाले फल

(अ) मटर, सेम आदि की फलियाँ पकने पर एका-एक चटकती हैं और दोनों जोड़ों पर से खुल जाती हैं जिससे



चित्र १०५—विभिन्न प्रकार के फल

दोनों ओर के छिलके ऐंठ कर अलग हो जाते हैं और बीज दूर तक छिटक जाते हैं। इन फलों को फली या पाड (pod) कहते हैं।

(अ) मदार, चम्पा, नयनतारा आदि की फलियाँ भी मटर की फलियों की तरह चिटकती हैं लेकिन दोनों जोड़ों पर अलग होने के बजाय एक ही पर अलग होती हैं। ऐसे फलों को एकसेवनी या फालिक्ल (Follicle) कहते हैं।

(इ) मूली, सरसों गाजर आदि की फलियाँ पकने पर दोनों दरारों से फटती हैं लेकिन फटने पर इनके बीच एक पतला खड़ा

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पर्दा होता है जिसके द्वारा फली का भीतरी भाग वास्तव में दो खंड भागों में बँटा था। बीज भी इसी पर्दे के किनारे से जुड़े रहते हैं। इस तरह के फलों को कूटपटीक या सिलीकुआ (Silicua) कहते हैं।

(ई) कुछ फलियां बिल्कुल ऊपर लिखी मूली की फलियों के समान होती हैं लेकिन वे बहुत छोटी होती हैं और उसमें बीज भी थोड़े ही होते हैं। इनको कूट या सिलिक्यूला (Silicula) कहते हैं।

(उ) कुछ सूखे फल एक या अधिक स्पष्ट कोषों के बने होते हैं जिनमें काफी बीज होते हैं और भिन्न-भिन्न रीतियों से फटते हैं। इनको स्फोटशीलक या कैपसूल (capsule) कहते हैं। पोस्ते के कैपसूल में ऊपर कुछ छेद हो जाते हैं जिनसे धीरे-धीरे बीज निकलते रहते हैं। कपास में कोष्ठक फट जाता है। धतूरा, अलसी आदि भी कैपसूल फल हैं।

(ख) न चटकने वाले फल

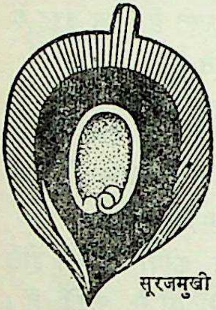
(अ) घास, गेहूँ आदि के फल बहुत छोटे और एक बीज वाले होते हैं और इनका छिलका बीज से ही चिपका होता है। अतः इनके फल और बीज में कोई अन्तर नहीं। इनको केरियापसिस (Caryopsis) कहते हैं।

(आ) कुछ फलों में केरियापसिस की भाँति एक ही बीज होता है लेकिन फल का छिल्का बीज के छिल्के से चिपका नहीं बल्कि अलग होता है। ये फल बहुधा एक ही फूल से कई की संख्या में उत्पन्न होते हैं। इनको एकीन (achene) कहते हैं।

(इ) सूरजमुखी, गेंदा आदि फूलों से उत्पन्न फल सिप्सेला (cypsela) भेद के होते हैं। ये फूल स्वयं विचित्र होते हैं। हम जिसको एक फूल कहते हैं वह वास्तव में अनेक फूलों का गुच्छा है।

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

हर एक फूल स्वयं बहुत छोटा होता है और इसका फल भी छोटा है और उसमें एक ही बीज होता है। बहुधा इसके एक सिरे पर नन्हें रोओं का गुच्छा होता है जिससे पूरे फल अलग होने पर हवा में उड़ सकते हैं।

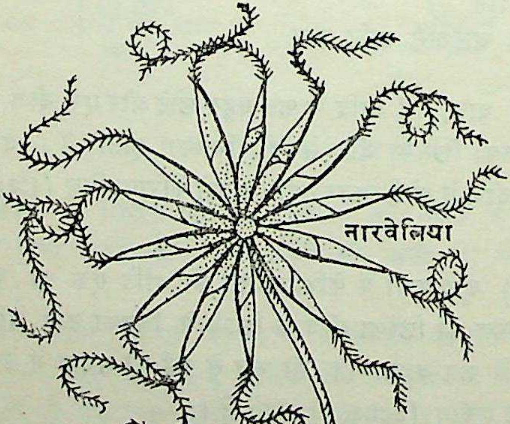


चित्र १०६
सूरजमुखी का फल

(ई) साल, ओक (oak) आदि के फलों में एक कोष्ठक और एक ही बीज भी होते हैं। इनकी विशेषता यह है कि इनका छिलका बहुत कड़ा और लकड़ी जैसा होता है। इस तरह के फलों को (nut) कहते हैं।

(ग) टूटने वाले फल

ये फल कई बीजों वाले होते हैं और सूखने पर कई भागों में टूटते हैं किन्तु प्रत्येक भाग में एक ही बीज रहता है जिसके ऊपर फल



चित्र १०७—नारवेलिया (छागलवती) का फल

का छिल्का चढ़ा होता है। इसके विपरीत चटकने वाले फलों से स्वयं

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बीज ही निकल पड़ते हैं और उन पर किसी तरह का छिलका नहीं होता। इनके भी कई भेद हैं—

(अ) अमलतास, बबूल, छुई-मुई आदि के फल 'फलियों' को शक्ल के होते हैं, जिसमें बीज एक ही लकीर में होते हैं। बीजों के बीच सिकुड़न पड़ी होती है। पकने पर फली बेड़ी-बेड़ी कई टुकड़ों में टूटती है, और हर टुकड़े में एक बीज होता है। इनको अनप्रस्थक या लोमेन्टम (Lomentum) कहते हैं।

(आ) धनिया, जीरा, सौंफ आदि में फल छोटा होता है जिसमें लम्बाई में दो बीज होते हैं। पक जाने पर यह बीच से दो हिस्सों में फूट जाता है और दोनों हिस्सों में एक बीज रहता है। इनको युग्मवेश्म या क्रीमोकार्प (cremocarp) कहते हैं।

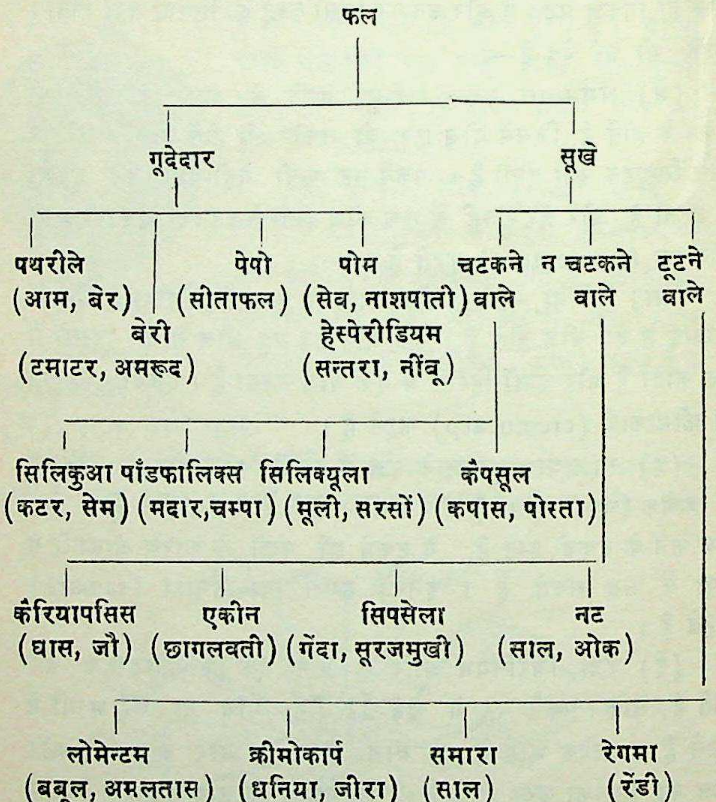
(इ) साल या मधुलता के फल में दो तीन भाग होते हैं। जिसमें से प्रत्येक चिपटा होता है और उसमें दोनों ओर पंख होते हैं। अतः जब फल के टुकड़े होते हैं, ये टुकड़े इन पंखों के कारण आसानी से हवा में उड़ सकते हैं। इनको समक्ष या समारा (samara) कहते हैं।

(ई) रेंडी, जिरेनियम आदि के फल एक ही कोष्ठक के बने होते हैं, लेकिन पकने पर ये खड़े-खड़े तीन, पाँच या कई भागों में टूटते हैं। प्रत्येक भाग में एक बीज होता है और बाहर की ओर फल का छिलका लगा होता है। यह चटाख के साथ टूटता है जिससे प्रत्येक भाग काफी दूर तक चला जाता है। इस तरह के फलों को एरंड फल या रेगमा (regma) कहते हैं।

सारांश

फलों की अनेक किस्में होती हैं जिनको हम निम्नलिखित रूप से दिखा सकते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh



स्वयं करो

१. विभिन्न प्रकार के फलों को एकत्र करो और देखो ये किस भेद के हैं ?

उत्तर दो

१. फलों का वर्गीकरण करो, हर भेद के कुछ उदाहरण दो ।

२. निम्नलिखित फल किस भेद के हैं :—

रेंडी, सेब, लौकी, मुसम्मी, केला, धनिया, जौ, कपास ।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय चौदह

हमारा तन्त्रिका तन्त्र

तुम पढ़ चुके हो कि हम किस प्रकार भोजन करते और उसको पचाते हैं, किस तरह मल-मूत्र आदि को निकालते हैं, श्वास लेते हैं इत्यादि। किन्तु क्या फेफड़े, आमाशय, हृदय या गुर्दे एक दूसरे से स्वाधीन होकर काम करते हैं ? जिस तरह किसी समाज में अनेक व्यक्ति काम करते हैं—जैसे कोई दर्जी है, तो कोई बढ़ई, कोई खेती करता है तो कोई घर बनाता है। लेकिन इनके कामों के बीच एक तरह का सामंजस्य रहता है, उसी तरह शरीर के विभिन्न अंगों के कार्यों में भिन्नता होते हुए भी उनके बीच सामंजस्य रहता है। समाज में सामंजस्य बनाये रखने का काम शासक के द्वारा होता है। शरीर में भला कौन शासक है ? यह क्रिया शरीर में तन्त्रिका तन्त्र द्वारा होती है।

हम मोटी तौर पर तन्त्रिका तन्त्र को दो हिस्सों में बाँट सकते हैं—केन्द्रीय तन्त्र तथा परिधीय तन्त्र। इसके अतिरिक्त स्वतन्त्र तन्त्रिका तन्त्र भी होती है।

केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र के अन्तर्गत हैं मस्तिष्क तथा रीढ़ रज्जु। मस्तिष्क हमारी खोपड़ी के ऊपरी भाग में हड्डियों से चारों ओर रक्षित रहता है और रीढ़ रज्जु एक लम्बी रस्सी की भाँति है जो रीढ़ की हड्डियों या कशेरुकाओं के बीच रक्षित रहता है। नीचे की

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

ओर तो ऐसे ही इसका अन्त हो जाता है किन्तु ऊपर की ओर यह मस्तिष्क से सम्बन्धित रहता है। दोनों से ही अनेक पतली तंत्रिकाएं या नाड़ियाँ निकलती हैं जो सारे शरीर में जाती हैं। इस तरह हम केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र की तुलना एक बिजली घर से कर सकते हैं जो अनेक तारों के द्वारा सारे नगर से सम्बन्धित रहता है। किन्तु इस तुलना में एक बड़ी कमी रह जाती है। बिजलीघर से तो तारों के द्वारा नगर में बिजली भेजी जाती है लेकिन नगर से बिजलीघर को किसी प्रकार की सूचना नहीं आती। तन्त्रिका तन्त्र में यही विशेषता है। नाड़ियाँ न केवल केन्द्रीय तन्त्र से शरीर भर को आदेश ले जाती हैं बल्कि सारे शरीर से केन्द्रीय संस्थान को खबरें भी पहुँचाती हैं। इस तरह नाड़ियाँ दोनों ओर काम करती हैं।

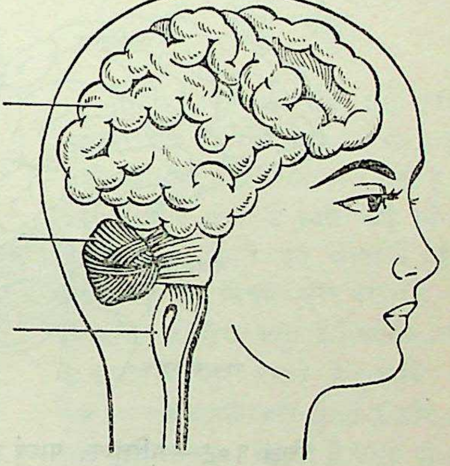
मस्तिष्क

मस्तिष्क पूरे तन्त्रिका तन्त्र का सबसे प्रमुख अंग है। यह दो पतली झिल्लियों से सुरक्षित रहता है जिनके बीच एक द्रव भरा रहता है। यह द्रव एक तरह की गद्दी का काम करता है जिससे मस्तिष्क को कोई आघात न लगे। मस्तिष्क का ऊपरी तल चिकना बल्कि काफी ऊँचा-नीचा होता है। पूरे मस्तिष्क के चार भाग किये जा सकते हैं—प्रमस्तिष्क या सेरेब्रम, मध्यमस्तिष्क या सेरेबेलम, सेतु या पांस वैरोलोई तथा मस्तिष्क पुच्छ या मेडूल्ला आबलांगटा।

प्रमस्तिष्क सबसे बड़ा भाग होता है। यह दायें बायें दो भागों का बना होता है जिसकी सतह पर अनेक उभार और धँसाव होते हैं। इसके कारण इसका ऊपरी धरातल बहुत बढ़ जाता है। इसके भीतर की ओर एक छोटी गर्त रहती है। प्रमस्तिष्क को विचार

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

और बुद्धि का केन्द्र कहा जाता है। इसी के द्वारा उसमें इच्छा शक्ति तथा सूँघने, छूने आदि की शक्ति होती है।



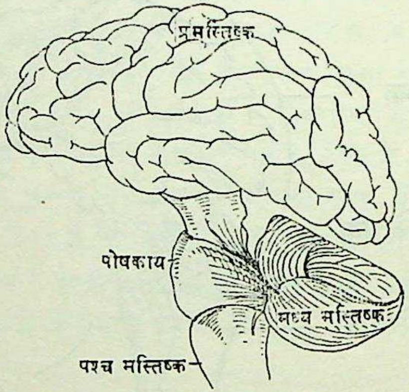
चित्र १०८—सिर के भीतर मस्तिष्क

प्रमस्तिष्क के नीचे और पीछे की ओर सेरेबेलम होता है जो एक लम्बी धँसान के कारण दो भागों में बँटा होता है। यह अपेक्षाकृत बहुत छोटा होता है और ऐसा विचार है कि मांसपेशियों की गति के बीच सामंजस्य रखना तथा संतुलन रखना इसी का कार्य है। शराब, भाँग आदि पीने पर मस्तिष्क का यह भाग ठीक काम नहीं करता जिससे लोग लड़खड़ाते हैं।

दोनों ओर के सेरेबेलमों को एक दूसरे से जोड़ने का काम मेहराब सरीखे पान्स वैरालाई या निसेतु के द्वारा होता है। यह एक चौड़ी पट्टी के आकार का होता है जिसके द्वारा पश्चमस्तिष्क का कुछ भाग भी ढँका रहता है। यह तन्त्रिका-तन्तुओं का बना होता है

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

जो दोनों ओर के सेरेबेलम से निकलते हैं। रोचक बात यह है कि दाहिनी ओर के तन्तु बाईं ओर चले जाते हैं और बाईं ओर के



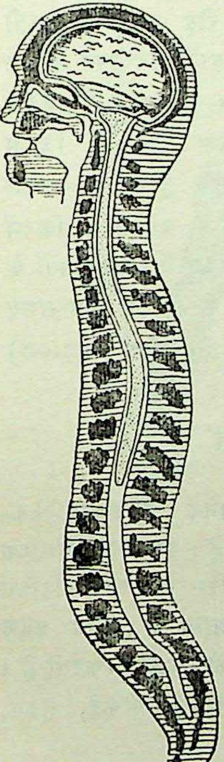
चित्र १०६—मस्तिष्क, पार्श्व दृश्य

तन्तु दाहिनी ओर को। इस तरह दोनों ओर के तन्तु एक दूसरे को '×' की तरह काटते हैं और अन्त में नाड़ियों में चले जाते हैं। अतः यदि मस्तिष्क का दाहिना भाग खराब होता है तो शरीर के बायें भाग में लकवा हो जाता है और यदि बाँया खराब होता है तो दाहिने भाग में पान्स के बीच ठीक सामने, निचले भाग से लाल रंग की एक ग्रन्थि लटकती है जिसको पोष ग्रन्थि ता पाईट्यूटरी काय (Pituitary Body) कहते हैं। यह शरीर की वृद्धि आदि पर नियंत्रण रखती है।

मस्तिष्क का सबसे पीछे का भाग मस्तिष्क पुच्छ या मेडुल्ला आबलांगाटा कहलाता है। वास्तव में यह रीढ़ रज्जु का ही आगे का कुछ चौड़ा भाग है और रीढ़ रज्जु और मस्तिष्क के बीच सम्बन्ध

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

स्थापित करता है । यह श्वासोच्छ्वास और रुधिर-संचार पर भी नियंत्रण रखता है ।



चित्र ११०—रीढ़ की हड्डी में सुरक्षित रीढ़ रज्जु

रीढ़ रज्जु

तुम पढ़ चुके हो कि रीढ़ रज्जु या सुषुम्ना रीढ़ की नली में स्थित रहती है और लम्बे रस्से की तरह बेलनाकार होती है । बाहु और कमर के भागों में इससे कई तन्त्रिकाएं निकलती ह जिनसे इन भागों में यह कुछ फैला होता है । निचले छोर पर यह पतला हो जाता है और यहाँ कई पतली नलियों के कारण शाखित लगता है । इसके ऊपरी तल पर एक लम्बी नली होती है और भीतर एक सूक्ष्म नलिका दौड़ती है । वह दो पतली झिल्लियों से रक्षित होती है ।

प्रतिवर्ती क्रियाएं

रीढ़ रज्जु का मुख्य कार्य प्रतिक्षिप्त क्रियाओं पर नियंत्रण करना है । हम जिस समय सोते रहते हैं, यदि कोई हमारी अंगुली में सुई चुभोये तो हम फौरन अपना हाथ हटा लेते हैं । बन्दूक की आवाज सुनते ही चिड़ियां एकाएक उड़ जाती हैं । रोशनी तेज होने पर हमारी पुतली अपने आप सिकुड़ जाती है और अँधेरे में यह फैल जाती है । इन सभी क्रियाओं में सोचने की क्रिया नहीं

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

होती और काम फौरन होता है। ये क्रियाएं किस तरह होती हैं? हमारे शरीर के किसी भाग को कोई भौतिक उद्दीपन मिलने पर इस उद्दीपन की सूचना कुछ नाड़ियों के द्वारा रीढ़ रज्जु में जाती है। इन नाड़ियों या नाड़ी तन्तुओं को जिनके द्वारा उद्दीपन केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र को जाते हैं, संवेदी तन्तु कहते हैं। रीढ़ रज्जु में पहुँचते ही कुछ दूसरे तन्तुओं के द्वारा पेशियों को आदेश आता है जिससे हमारे अंग काम करते हैं। इन तन्तुओं को जिनके द्वारा ये आदेश आते हैं चालक तन्तु कहते हैं। जिस तरह दर्पण में प्रकाश की किरणें पड़ते ही वापस हो जाती हैं, उसी तरह रीढ़ रज्जु में उद्दीपनों के पहुँचते ही आदेश चलता है। जिससे प्रतिक्रिया में कम से कम समय लगता है। इसीलिए इनको प्रतिवर्ती क्रियाएं (Reflex action) कहते हैं।

परिधीय तन्त्रिका तन्त्र

मस्तिष्क तथा रीढ़ रज्जु दोनों से ही अनेक तन्त्रिकाएं निकलती हैं जो शरीर के विभिन्न अंगों को जाती हैं। इस तरह मस्तिष्क से १२ जोड़ा तन्त्रिकाएं निकलती हैं जो शरीर मे स्थित विविध ज्ञानेन्द्रियों—जैसे आँख, नाक, जिह्वा, खाल आदि से सवेद ग्रहण कर मस्तिष्क को लाती हैं और मांसपेशियों को चालित करती हैं। इसकी एक तन्त्रिका उदर और वक्ष के अंगों—जैसे फेफड़े, हृदय, आँतों आदि से भी सम्बन्ध रखती हैं।

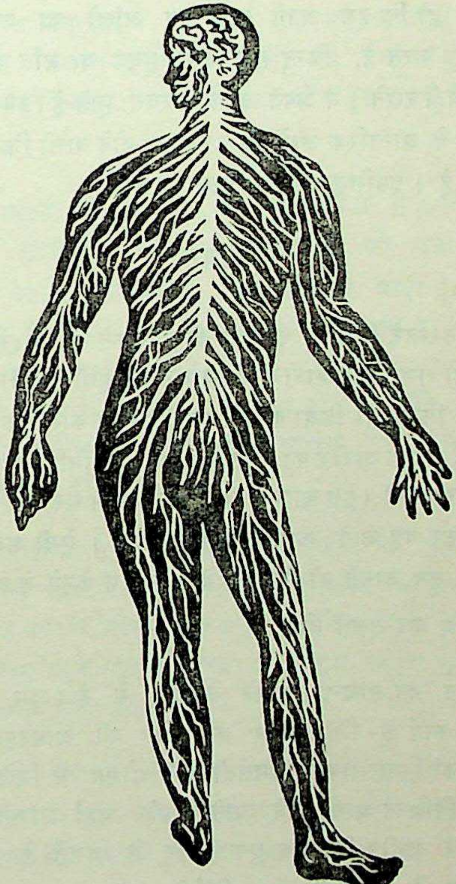
रीढ़ रज्जु से ३१ जोड़ा तन्त्रिकाएं निकलती हैं जो शरीर के विविध अंगों को जाती हैं।

स्वतन्त्र तन्त्रिका तन्त्र

ऊपर लिखे केन्द्रीय और परिधीय तन्त्रिका तन्त्र के अलावा कुछ तन्त्रिकाओं को स्वतन्त्र कहा जाता है हालांकि इनका सम्बन्ध रीढ़ रज्जु

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

और मस्तिष्क दोनों से ही होता है। रीढ़ की हड्डी के दोनों ओर



चित्र १११—हमारा परिधीय तन्त्रिका तन्त्र

ये नाड़ियां कुछ ग्रंथियों से निकली हैं जो रीढ़ रज्जु से जुड़ी होती हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

ये नाड़ियाँ शरीर के भीतरी अंगों—जैसे हृदय, फेफड़े, यकृत, आमाशय आदि को जाती हैं और उनकी क्रियाओं पर काबू रखती हैं। तुम जानते हो कि हम अपने हाथों या आँखों का उपयोग अपनी इच्छानुसार करते हैं, किन्तु हम अपने हृदय या आँत की क्रिया पर कोई काबू नहीं रखते। ये अपने आप या स्वत: होते हैं। स्वतन्त्र तन्त्रिका तन्त्र शरीर के आन्तरिक अंगों की इन स्वत: होने वाली क्रियाओं के लिए उत्तरदायी है। इसलिए इसका महत्व बहुत है।

थकावट

तुम निरन्तर कितनी देर तक दौड़ सकते हो ? इसके बाद क्या होगा ? क्या तुम बिना आराम किये बराबर हथौड़े चला सकते हो ? क्यों नहीं ? किसी भी क्रिया को हम एक निश्चित काल तक करने के बाद थक जाते हैं अर्थात शरीर का कोई भी अंग एक निश्चित काल तक ही क्रियाशील रहता है। इस काल के बाद उस अंग में थकावट शुरू हो जाती है जिससे फिर वह आगे काम नहीं कर सकता। ऐसी अवस्था में क्या जरूरी है ? तुम जानते हो कि कुछ देर आराम करने के बाद तुम फिर काम आरम्भ कर सकते हो।

थकावट का सम्बन्ध शक्ति के ह्रास से है। तुम पढ़ चुके हो कि प्रत्येक कार्य के लिए शरीर को शक्ति की आवश्यकता है। यह शक्ति हमको किस प्रकार मिलती है ? भोजन से मिले खाद्य-पदार्थ शरीर के विभिन्न भागों को जाते हैं और वहाँ ऑक्सीजन के द्वारा ये खाद्य और शरीर के तत्व एक प्रकार से जलते हैं जिससे शक्ति अथवा ताप के साथ ही कुछ विषैले त्याज्य पदार्थ उत्पन्न होते हैं। इन विषैले पदार्थों को टाक्सिन (toxins) कहते हैं। जलने की क्रिया कुछ देर तक होने के बाद टाक्सिन इतने बढ़ जाते हैं कि

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बिना उनके दूर हुए फिर और शक्ति उत्पादन हो ही नहीं सकता और हमको थकावट लगती है। इस तरह हम कह सकते हैं कि थकान एक प्रकार का सिगनल है जिससे हमको यह मालूम होता है कि शरीर अब अमुक प्रकार का कार्य आगे और कुछ समय के लिए नहीं कर सकता।

ऐसी अवस्था में विश्राम की जरूरत होती है। विश्राम काल में दो बातें होती हैं— (१) रक्त टाक्सिन को जमा कर धीरे-धीरे निकाल देता है और शरीर फिर शुद्ध हो जाता है और (२) थके हुये अंग में रक्त फिर खाद्य-पदार्थ पहुँचाता है। इन दोनों क्रियाओं के फलस्वरूप काम करने की शक्ति फिर आ जाती है। काम अधिक करने से थकान भी ज्यादा होती है और तब खाद्य की कमी की पूर्ति के लिए समय भी अधिक चाहिए। दूसरे शब्दों में अधिक समय तक आराम चाहिए।

हम शारीरिक तथा मानसिक दो प्रकार के काम करते हैं, इसलिए हमको शारीरिक और मानसिक दो प्रकार की थकावट लगती है। मानसिक थकावट और मस्तिष्क-द्वारा अधिक मेहनत करने से होती है और इसलिए इसके बाद मस्तिष्क को आराम मिलना चाहिए जिसके लिए नींद सबसे उत्तम विश्राम है।

शारीरिक थकावट होने पर केवल मानसिक कार्य करना और मानसिक थकावट होने पर केवल शारीरिक कार्य करना भी शरीर और मस्तिष्क को आराम देने के तुल्य है। इसलिए देर तक काम करने के बाद उचित समय के लिए विश्राम, काम में परिवर्तन और निद्रा, थकावट दूर करने के तरीके हैं और हमको इन्हीं प्राकृतिक उपचारों पर निर्भर रहना चाहिए। चाय, सिगरेट या अन्य कृत्रिम उपचारों के द्वारा थकान दूर करना अन्त में हानिकारक है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

सारांश

तन्त्रिका तन्त्र के अन्तर्गत केन्द्रीय, परिधीय और स्वन्तत्र तन्त्र हैं। केन्द्रीय तन्त्र में मस्तिष्क और रीढ़-रज्जु हैं। मस्तिष्क सिर में होता है और बुद्धि, विचार, संवेद और ज्ञान का केन्द्र है। रीढ़-रज्जु, रीढ़ की नली में स्थित रस्सी जैसा अंग है। यह प्रतिवर्ती क्रिया के लिए उत्तरदायी है और इस प्रकार मस्तिष्क सोचने के लिए स्वतन्त्र रहता है। स्वतन्त्र तन्त्र, शरीर के अंगों की स्वतः होने वाली क्रियाओं पर नियंन्त्रण रखता है।

कुछ देर काम करने पर शरीर में टाक्सिन पैदा होते हैं जिनके जमा होने से थकावट लगती है। तब विश्राम की आवश्यकता होती है। मानसिक क्रियाओं से मानसिक थकावट और शारीरिक क्रियाओं से शारीरिक थकावट होती है। आराम, निद्रा और काम में परिवर्तन थकावट दूर करने के ढंग हैं।

स्वयं करो

१. एक मित्र की आँख की पुतली देखते रहो। सामने तेज रोशनी करो, देखो क्या प्रभाव होता है ? क्या मित्र ने जान-बूझ कर यह किया ?

२. प्रतिवर्ती क्रियाओं के उदाहरण इकट्ठा करो।

३. एक कमानीदार तुला का हुक एक अंगुली लगा कर खींचो। देखो कितनी देर तक खींचे रह सकते हो ? थक जाने पर छोड़ दो। ५ मिनट विश्राम करके फिर यही क्रिया करो अब कितनी देर खींचे रह सकते हो ? कारण बताओ।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

उत्तर दो

१. मस्तिष्क के विभिन्न भागों और उनके कार्यों का उल्लेख करो ।

२. प्रतिवर्ती क्रिया किसे कहते हैं ? यह किस प्रकार होती है ?

३. थकान से क्या तात्पर्य है ? यह क्यों होती है ? इसको कैसे दूर करोगे ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय पन्द्रह

सौरमंडल

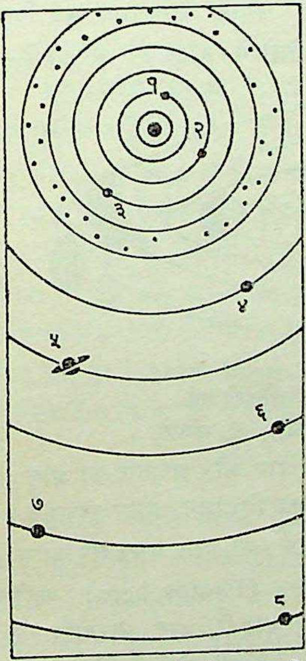
पृथ्वी किसी स्थान पर स्थित है या नहीं ? यह किस प्रकार घूमती है ? सूर्य और पृथ्वी में क्या सम्बन्ध है ? सूर्य के चारों ओर एक बार चक्कर लगाने में पृथ्वी को कितना समय लगता है ? दिन और रात किस प्रकार होते हैं ? चन्द्रमा और पृथ्वी में क्या सम्बन्ध है ?

तुम यह जानते हो कि सूर्य से पृथ्वी को ऊष्मा और शक्ति प्राप्त होती है। सूर्य से ही पृथ्वी का जन्म हुआ और बराबर सूर्य के चारों ओर यह चक्कर लगाती है। सूर्य पृथ्वी से लगभग १०० गुना से भी अधिक बड़ा है और ज्योतिषियों के अनुसार पृथ्वी से लगभग ३३२३० गुना भारी है। न केवल पृथ्वी बल्कि पृथ्वी से छोटे और बड़े अन्य आठ ग्रह भी पृथ्वी की भाँति सूर्य के चारों ओर निरन्तर घूमते हैं। पृथ्वी की तरह इन सबका जन्म भी सूर्य से हुआ। इस तरह हम कह सकते हैं कि सूर्य एक ऐसा केन्द्र है जिसके चारों ओर सूर्य से उत्पन्न नौग्रह बराबर घूमा करते हैं। सूर्य की ओर से बाहर की ओर बढ़ने पर ये ग्रह हैं—बुध (Mercury), शुक्र (Venus), पृथ्वी (Earth), मंगल (Mars), वृहस्पति (Jupiter),

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

शनि ((Saturn), वारुणी (Uranus), वरुण (Neptune), और प्लूटो (Pluto)।

जिस तरह सूर्य से उत्पन्न होने के बाद यह ग्रह बराबर उसके चारों ओर घूमते चले जा रहे हैं, उसी प्रकार इनमें से कुछ ग्रहों से भी कुछ और छोटे उपग्रह निकल कर अलग हुए और ये अपने जन्मदाता ग्रह के चारों ओर घूम रहे हैं। उदाहरण के लिए तुम जानते हो कि पृथ्वी से उत्पन्न चन्द्रमा पृथ्वी के चारों ओर उसी प्रकार चक्कर लगा रहा है जिस प्रकार पृथ्वी सूर्य के चारों तरफ। इस प्रकार सूर्य और उनके चारों ओर चक्कर लगाने वाले ग्रह और उनके भी चारों ओर चक्कर लगाने वाले उपग्रह एक आकाशीय कुटुम्ब का निर्माण करते हैं जिसको सौरमंडल कहा जाता है।

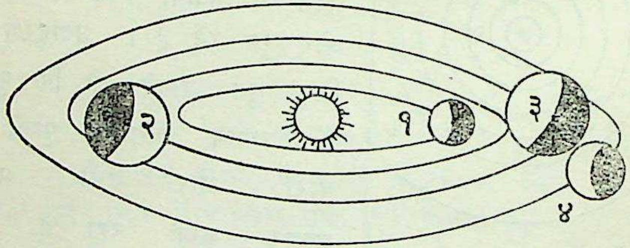


चित्र ११२—सूर्य और उनके ग्रहों के मार्ग का एक भाग

सूर्य—तुम जानते हो कि सूर्य पृथ्वी का जन्मदाता होने के साथ ही अग्नि का भयंकर गोला है। ज्योतिषियों के अनुसार यह

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पृथ्वी से लगभग १४८६००,००० किमी दूर है। इसका व्यास करीब १३८४००० किमी और तापक्रम ७,०००° सें० है। इस ताप पर पृथ्वी के सब यौगिक पिघल कर वाष्प में बदल जायेंगे। बड़ी-बड़ी दूरबीनों आदि से अवलोकन करके यह मालूम होता है कि पृथ्वी की भाँति सूर्य का धरातल भी बराबर घूमता रहता है और इसकी विषुवत् रेखा पर इसको एक चक्कर लगाने में लगभग २५ दिन लगते हैं। इस पूरे गोले का पदार्थ ३ क्षेत्रों में बाँटा जा सकता है—



चित्र ११३—सूर्य के ४ भीतरी ग्रह
१. बुद्ध, २. शुक्र, ३. पृथ्वी, ४. मंगल,

केन्द्र के आस-पास का भाग, बीच का भाग और धरातल का भाग। केन्द्रीय भाग में परमाणुओं का निरन्तर विभाजन होता रहता है। जिससे पदार्थों का रूप बदलता है; बीच का भाग चमकदार वाष्प-मय पर्त से ढका है जिसको प्रकाश मंडल (Photosphere) कहते हैं सूर्य की चमक इसी के कारण है; बाहरी भाग पारदर्शक है और कम गरम है; यह तो लगभग ८०० किमी मोटी है और इसको मुकुट (Chromosphere) कहते हैं जो ग्रहणों के ही अवसर पर दिखायी पड़ता है।

ध्यान रहे कि सूर्य के प्रकाश का केवल $\frac{१}{२,०००,००,०००}$ वां भाग ही पृथ्वी पर आता है। क्या तुम सूर्य के वास्तविक ताप और

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

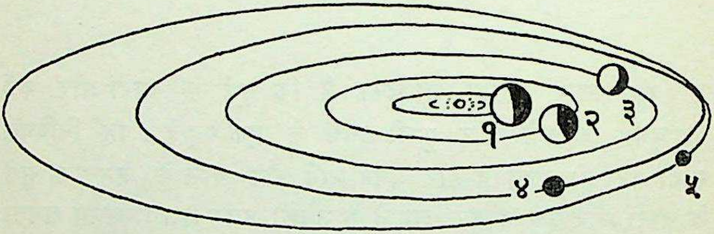
प्रकाश का अन्दाज इससे लगा सकते हो ? सूर्य और पृथ्वी की दूरी का अन्दाज तुम इसी से लगा सकते हो कि यदि पृथ्वी से सूर्य तक कोई रेल बराबर १६० किमी प्रति घंटे के हिसाब से जा सकती तो वह १०० वर्षों से भी अधिक में पहुँचती ।

ग्रह—ऊपर बताया जा चुका है कि सूर्य के चारों ओर कई ग्रह घूमते रहते हैं और पृथ्वी उनमें से एक ग्रह है । यह निश्चित मार्गों पर ही चलते हैं और अपने मार्ग और चाल के अनुसार सूर्य के चारों ओर एक चक्कर लगाने में उनको अलग-अलग समय लगता है । इन ग्रहों के अलावा कुछ उपग्रह भी हैं जो ग्रहों के साथ-साथ चक्कर लगाते और घूमते हैं । अब तक लगभग डेढ़ हज़ार बहुत छोटे ग्रहों का पता चला है जिनको अवान्तर ग्रह (asteroids) कहते हैं । फिर इस पूरे परिवार में कुछ पुच्छल तारे या केतु (comets) भी शामिल हैं । हम इनके विषय में संक्षेप में पढ़ेंगे ।

सूय के सबसे निकट बुध (Mercury); फिर बहुत चमकदार सुन्दर शुक्र (Venus), इसके बाद पृथ्वी आती है और तब मंगल (Mars) जिसके बारे में तुमने अखबार में वैज्ञानिकों का यह कथन पढ़ा होगा कि कदाचित इस पर जीव निवास करते हैं । इसके बाहर की ओर वृहस्पति (Jupiter) है जो अपने चमक में केवल शुक्र से ही कुछ कम है और तब शनि (Saturn) है जिसका आकार बड़ा विचित्र है । इसके बाहर वारुणी (Neptune) और वरुण (Uranuas) हैं जिनका पता पाश्चात्य वैज्ञानिकों को बहुत बाद को

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

चला। मंगल और वृहस्पति के बीच अनेक छोटे अवान्तर ग्रह हैं। चित्र ११२ में इन ग्रहों की स्थिति का चित्रण किया गया है। ध्यान रहे कि ये चित्र ठीक पैमानों पर नहीं बने हैं। इनके मार्ग का आभास



चित्र ११४—सूर्य के पाँच बाहरी ग्रह

ही चित्र ११३ और ११४ में मिलता है। तुम देखोगे कि ये गोल दायरे में नहीं घूमते बल्कि चपटे दायरे में। अतः ग्रह कभी सूर्य के बहुत निकट आ जाते हैं और कभी उससे बहुत दूर चले जाते हैं। जाड़े और गर्मी के मौसम किस तरह होते हैं ?

सूर्य के बहुत निकट होने के कारण बुध बहुत गरम रहता है। ऐसा अनुमान है कि इस पर सीसा पिघल जायगा। इसकी सतह ऊबड़-खाबड़ है और इस पर पहाड़ तथा गड्ढे हैं। इस पर बादल नहीं हैं। यह पृथ्वी से साधारणतः केवल तड़के और सन्ध्या के बाद थोड़ी देर के लिए दिखायी पड़ता है, किन्तु दूरबीन की सहायता से दिन को भी देखा जा सकता है।

शुक्र सूर्योदय और सूर्यास्त के ४ घंटे पहले या बाद बहुत सुन्दर और चमकदार दिखायी पड़ता है। घूमते हुए कभी-कभी यह पृथ्वी के

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

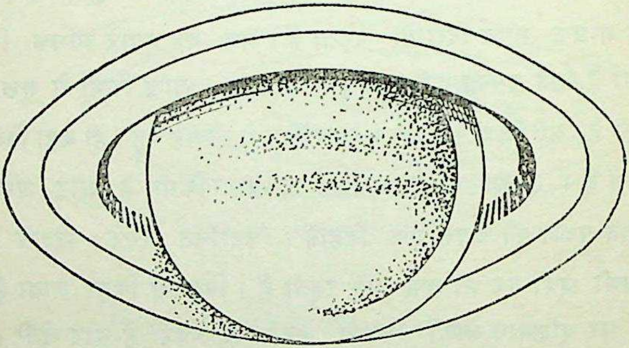
बहुत ही निकट आ जाता है। इस पर वायुमंडल है और दूरबीन से बादल भी देखे जा सकते हैं। इसलिए सम्भव है इस पर प्राणी हों।

मंगल अंगारे की भाँति लाल चमकता ग्रह है जो हमको हर दूसरे वर्ष अधिक स्पष्ट दिखायी पड़ता है। जब यह हमारे अधिक निकट होता है, तब इसकी दूरी हमसे ५ करोड़ ६० लाख किमी से कुछ कम होती है, अत: १५-१७ वर्ष के कालान्तर में तो यह बहुत ही बड़ा दिखायी पड़ता है। इसका व्यास लगभग ६७४४ किमी है और आकर्षण शक्ति पृथ्वी की केवल एक तिहाई। कदाचित इसके उत्तरी और दक्षिणी ध्रुवों पर भी बर्फ जमी रहती है। विस्वास किया जाता है कि इस पर बुद्धिमान प्राणी निवास करते हैं, नहरें हैं और खेती होती है। जिस तरह पृथ्वी का उपग्रह चन्द्रमा है, मंगल के दो उपग्रह हैं—इनको फोबास (Phobos) और डाईमॉस (Deimos) कहते हैं। दोनों बहुत छोटे हैं—फोबास अर्थात करीब वाला १६ किमी व्यास का और डाईमॉस अर्थात दूर वाला ८ किमी व्यास का है।

वृहस्पति—कुछ पीला दिखायी पड़ता है और सब ग्रहों से बड़ा है। इसमें भी वायु-मंडल और बादलों का पता चलता है। यह बहुत तेजी से—अपनी धुरी पर १० घंटे में एक बार घूमता है। इस कारण यह बहुत चिपटा हो गया है। विचार है कि यह इतना ठंडा है कि इसके वायुमंडल के बादल जल के नहीं बल्कि कार्बन डाइ-ऑक्साइड के हैं। इसके चारों ओर ९ उपग्रह हैं जिनमें से चार चन्द्रमा के बराबर या उससे बड़े और पाँच छोटे हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

शनि—यह वृहस्पति के बाहर घूमता है और विचित्र आकार का है। बीच में यह कुछ चपटा गोला है और दूरबीन में इसके चारों



चित्र ११५—शनिग्रह

ओर कमरबन्द की तरह छल्ला दिखायी पड़ता है। इसकी चाल बहुत धीमी है और यह साढ़े उन्तीस वर्षों में सूर्य का एक पूरा चक्कर लगाता है। यह बहुत ही हल्का ग्रह है और इसके ९ उपग्रह हैं।

चन्द्रमा—सूर्य के चारों ओर घूमने वाले कई ग्रहों के चारों ओर उपग्रह घूमते हैं मगर हमारा सम्बन्ध चन्द्रमा से विशेष है क्योंकि चन्द्रमा ही पृथ्वी के चारों ओर घूमता है। इसी से यह सिद्ध है कि चन्द्रमा पृथ्वी से उत्पन्न हुआ है। इसके विषय में साहित्य और धार्मिक ग्रंथों में अनेक कथाएँ प्रचलित हैं। आओ हम वैज्ञानिक दृष्टि-कोण से इसके विषय में भी कुछ समझें।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

यह तो तुम जानते ही हो कि चन्द्रमा न तो पृथ्वी से बड़ा ही है न बहुत दूर ही। यह लगभग गोल है इसका व्यास पृथ्वी के व्यास का लगभग एक चौथाई अर्थात लगभग ३४५० किमी है। यह पृथ्वी के चारों ओर लगभग एक महीने में एक चक्कर पूरा करता है। सच पूछो तो यह चक्कर २७ दिन, ७ घंटे, ४३ मिनट और १४ सेकंड में पूरा होता है। चन्द्रमा सदा पश्चिम से पूर्व की ओर घूमता है। यह भी ध्यान रखना चाहिए कि परिक्रमा करते समय सदा उसका एक ही धरातल पृथ्वी के सामने रहता है। अतः हम कह सकते हैं कि हम सदा चन्द्रमा का मुख ही देखते हैं; उसकी पीठ हमको दिखायी नहीं पड़ती। मान लो तुम्हारे चारों ओर एक चक्र घूमता हो और उस पर एक लड़का तुम्हारी ओर मुँह करके खड़ा है। ऐसी दशा में चक्र तुम्हारे किसी ओर हो, लड़के का मुँह तुम्हारी ओर होगा। चन्द्रमा स्वयं अपने अक्ष पर भी घूमता है और एक चक्कर में उसको २८ दिन के लगभग लगते हैं जिसका मतलब यह हुआ कि इसमें दिन या रात १४ दिन के होंगे।

यह तुम जानते होगे कि हालांकि चन्द्रमा से रात के समय पृथ्वी को काफी प्रकाश मिलता है किन्तु यह प्रकाश चन्द्रमा का नहीं है। चन्द्रमा स्वयं प्रकाश नहीं उत्पन्न करता, बल्कि इस पर पड़ी सूर्य की किरणों को परावर्तित कर देता है। यह किरणें इस तरह पृथ्वी पर आती हैं कि चन्द्रमा में चमक जान पड़ती है। परिवा से लेकर पूर्णिमा तक चन्द्रमा का भिन्न-भिन्न आकार केवल इसलिए

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

होता है कि इसका वही भाग चमकता है जिस पर प्रकाश पड़ता है। चिराग के सामने एक गेंद रख कर उसको चारों ओर से देखो। कभी इसको पूरा देखोगे; कभी अधूरा। बड़ी-बड़ी दूरबीनों से देखने पर यह स्पष्ट है कि चन्द्रमा पर जीवन नहीं है। इस पर बड़े पहाड़ और पहाड़ों पर गड्ढे या गोल मुंह है जिससे ये ज्वालामुखी से लगते हैं। वास्तव में ज्योतिषियों ने चन्द्रमा का पूरा नक्शा ही बना लिया है। किन्तु चन्द्रमा पर जल नहीं है और न वनस्पति या प्राणी ही हैं। इस पर वायुमंडल भी नहीं है।

नीचे ग्रहों के चक्कर लगाने के समय तथा सूर्य से उनकी दूरी दी गयी है—

ग्रह का नाम		सूर्य का चक्कर लगाने का समय	सूर्य से दूरी (मिलियन किमी में)
१—बुध	(Mercury)	८८ दिन	५८
२—शुक्र	(Venus)	१२५ दिन	१०७
३—पृथ्वी	(Earth)	३६५$\frac{१}{४}$ दिन	१४६
४—मंगल	(Mars)	६८७ दिन	२२७
५—बृहस्पति	(Jupiter)	१२ वर्ष	७७३
६—शनि	(Saturn)	३० वर्ष	१४१८
७—वारुणी	(Uranus)	८४ वर्ष	२८५०
८—वरुण	(Neptune)	१६५ वर्ष	४४७०
९—प्लूटो	(Pluto)	२४८ वर्ष	५९२०

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

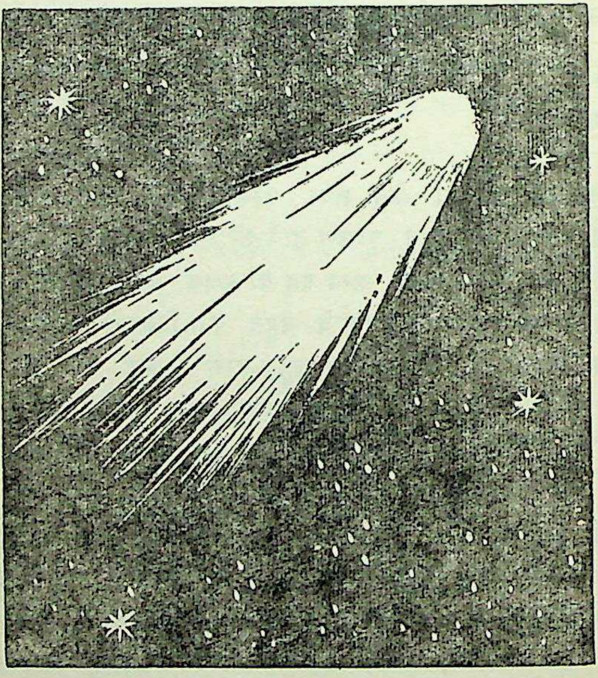
कदचित तुम यह भी जानते हो कि चन्द्रमा के ही कारण समुद्र में ज्वार-भाटा आता है। चन्द्रमा के आकर्षण से जब समुद्र का जल खिचता है तो किनारों से जल खिसक जाता है।

ऊपर दिये ग्रहों और उपग्रहों के अतिरिक्त कितने ही छोटे-छोटे ग्रह सूर्य से जन्म पाकर उसके चारों ओर घूम रहे हैं और इसलिये उसी परिवार के हैं।

पुच्छल तारे या केतु तथा उल्काएँ—सूर्य और चन्द्रमा के अलावा मनुष्य का ध्यान पुच्छल तारे की ओर जितना आकृष्ट हुआ है उतना आकाश के किसी अन्य ग्रह या नक्षत्र की ओर नहीं। इसका कारण भी कदाचित यह है कि वे बहुत कम दिखायी पड़ते हैं और उनका आकार भी विचित्र है। बहुत काल से केतु का देखा जाना संसार की सभी जातियों में अशुभ समझा जाता रहा है। ऐसा कहा जाता है कि केतु देखने पर संसार का कुछ अनिष्ट अनिवार्य है। इसके बाद राजा की मृत्यु या आन्दोलन या बीमारी कुछ अशुभ बात अवश्य होगी। किन्तु इस बात में कोई वैज्ञानिक सत्यता नहीं है। उदाहरण के लिए पिछले विश्व युद्ध के पहले कोई भी केतु किसी को न दिखाई दिया था।

पुच्छल तारों के वैज्ञानिक अनुसंधान का इतिहास भी बड़ा मनोरंजक है। न्यूटन के एक मित्र और सहकारी हेली ने सबसे पहले सन् १३३७ से लेकर १६९८ तक देखे गये पुच्छल तारों का इतिहास इकट्ठा किया और उनके वर्णन से यह निष्कर्ष निकाला कि इनमें से तीन पुच्छल तारे, जो सन् १५३१, १६०७ और १६८२ में देखे गये

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh



चित्र ११६—ब्रुक का पुच्छल तारा

थे, एक ही थे । और इनके बीच सदा ७५ वर्षों का समय था जिससे उसने यह निष्कर्ष निकाला कि १७५८ में फिर यही पुच्छल तारा

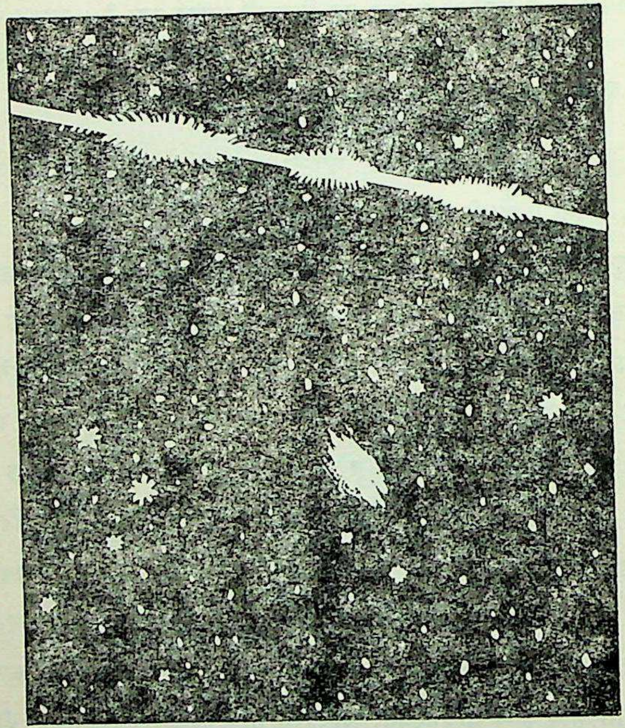
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

दिखायी पड़गा और सचमुच इस वर्ष यह दिखायी पड़ा। इसके बाद फिर यह १८३५ और १६१० में दिखायी पड़ा। वास्तव में यह बराबर ही ७४ से ७६ वर्षों के अन्तर पर दिखायी पड़ता रहा है। इसका नाम हेली का पुच्छल तारा रखा गया है। तबसे कितने ही और पुच्छल तारे, जैसे ब्रुक का पुच्छल तारा, देखे गये हैं।

पुच्छल तारे या केतु की शकल, उसकी असली बनावट और नाप, उनके दिखायी पड़ने का समय आदि सभी मनोरंजक बातें हैं। यह तुम पढ़ ही चुके हो कि पुच्छल तारे में एक गोल शरीर के अलावा एक लम्बी झाड़ जैसी पूंछ होती है। मुख्य शरीर और पूंछ को मिलाकर ये बहुधा बड़े होते हैं। मुख्य शरीर एक नन्हें तारे से लेकर कभी-कभी चन्द्रमा के बराबर तक देखा गया है और कोई साधारण चमकीला तो कोई बहुत ही चमकीला होता है। पूंछ तो बहुत ही लम्बी हो सकती है। यह पूंछ सदा सूर्य के विपरीत दिशा में रहती है और बहुधा कुछ झुकावदार टेढ़ी होती है। ध्यान रखने की बात है कि पुच्छल तारे की पूंछ सूर्य के पास आने पर ही निकलती है। यह भी ध्यान रहे कि हालांकि पुच्छल तारे काफी चमकीले होते हैं ये साधारणतः पारदर्शी होते हैं और यदि इनके पीछ की ओर एक चमकदार तारा आ जाय तो वह इनके बीच से चमकता दिखायी पड़ेगा।

ध्यान से देखने पर पुच्छल तारे का शरीर दो भागों का बना दिखायी पड़ता है—केन्द्र की ओर का भाग या नाभि और उसके चारों ओर बादल जैसी मोटी तह। इसके अतिरिक्त पूंछ होती है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh



चित्र ११७—उल्कापात का फोटोग्राफ

सफेद लकीर उल्कापात से बनी है।

कुछ पुच्छल तारों में नाभि भी स्पष्ट नहीं होती और पूंछ का आकार एक दूसरे से भिन्न-भिन्न होता है—कभी छोटी और मोटी, कभी पतली

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

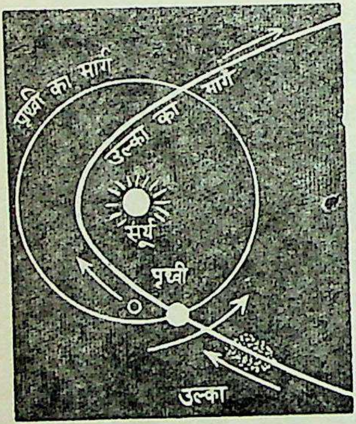
कभी चौड़ी, कभी लम्बी। ज्यातिषियों के अनुसार सूर्य मंडल में लगभग एक लाख बीस हजार पुच्छल तारे होंगे। किन्तु इनमें से अधिकांश इतने छोटे हैं कि बिना दूरबीन के दिखायी भी नहीं पड़ते। हाँ, कुछ बहुत बड़े भी हैं और शायद सबसे बड़े पुच्छल तारे का व्यास पृथ्वी के व्यास का लगभग २० गुना होगा। इसकी पूँछ तो फिर १६ करोड़ किमी लम्बी होगी। यदि एक ऐसा तारा सूर्य के पास हो और वहाँ से अपनी पूँछ फैलाये तो यह पूँछ पृथ्वी तक आ जायगी। यह भी विचित्र बात है कि इनकी नाप घटा-बढ़ा करती है। इतने बड़े होते हुए भी ये बहुत हल्के होते हैं। बड़े से बड़े पुच्छल तारे का भार भी पृथ्वी के लाखवें भाग से कम होगा। स्पष्ट है कि इसका घनत्व बहुत कम है। पूँछ के भाग का घनत्व तो शून्य (Zero) के समान है।

प्रश्न उठता है कि स्वयं पुच्छल तारे किस पदार्थ के बने हैं? ऐसा विचार किया जाता है कि इसकी नाभि कुछ भारी द्रव्य की है और चारों ओर की तह गैसों और नन्हें कणों की है। भीतरी भाग में द्रव्य निरन्तर छिन्न-भिन्न हुआ करता है। जब यह सूर्य के पास पहुँचता है तो सूर्य के प्रभाव से इसमें गैस की लम्बी धार निकलती है जो चमकने लगती है और पूँछ जैसी लगती है। हाँ, इसकी चमक सूर्य की परावर्तित किरणों के कारण नहीं है बल्कि ये किरणें इसके द्रव्य में सोख जाती हैं और बाद में इसी से यह चमकता है।

उल्काएँ—जब आकाश साफ हो और तारे स्पष्ट दिखायी दे रहे हों, आकाश में कुछ देर देखो। निश्चय ही तुमको बहुधा 'तारे टूटते'

CC-0. Agamnigam Digital Preseyation Foundation, Chandigarh

दिखायी पड़ेंगे। हमारे यहाँ ऐसी कहावत है कि किसी महापुरुष के मरने पर एक तारा टूटता है। अगर हम आकाश के तारों को गिन सकते और उल्कापात के पहले और बाद उनकी संख्या में मिलान करते तो देखते कि तारों की संख्या में एक भी कम नहीं। वास्तव में उल्कापात का तारों से कोई सम्बन्ध ही नहीं है। यही नहीं, तारों की अपेक्षा उल्काएँ सचमुच अति सूक्ष्म रचनाएं हैं और प्रतिवर्ष न जाने कितनी उल्काएँ पृथ्वी पर गिरती रहती हैं और उनसे हमारी कोई हानि नहीं होती।

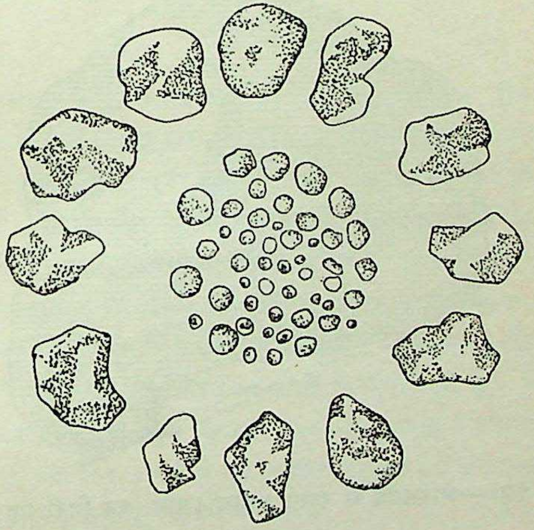


चित्र ११८–पृथ्वी और उसका मार्ग जब उल्का पृथ्वी का मार्ग काटती है तो रगड़ से जल उठती है।

वास्तव में उल्काएँ हैं क्या? अनेक अवलोकनों के बाद यह स्पष्ट हो गया है कि उपग्रहों की भाँति सूर्यमंडल में अनेक बहुत छोटी आकृतियाँ हैं जो ग्रहों आदि की भाँति आकर्षण पथों का अनुसरण करती हैं और चक्कर लगाती है। ये तेजी से घूमती हैं और जब कहीं ये पृथ्वी के वायु-मंडल से

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

हो कर गुजरती हैं तो वायु के साथ रगड़ के कारण बहुत गरम हो जाती हैं जिससे ये चमकने लगती हैं। कभी-कभी तो इनका तापक्रम ७००° से० तक हो जाता है। इसी रगड़ के कारण ये बहुधा बहुत छोटे-छोटे टुकड़ों में टूट जाती हैं। पृथ्वी के बहुत निकट होने के कारण इन पर पृथ्वी की आकर्षण शक्ति काम

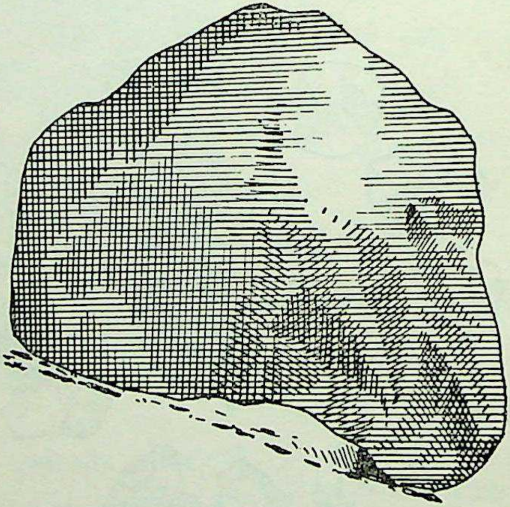


चित्र ११६—पृथ्वी पर गिरी छोटी उल्काएं

करती है जिससे ये पृथ्वी पर आ गिरती हैं और पृथ्वी में धँस जाती हैं। प्रश्न यह है कि ये नन्हीं आकृतियाँ आती कहाँ से हैं ? ऐसा विचार है कि ये बड़ी आकृतियों, जैसे सूर्य या अन्य आकाशीय

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

आकृतियों से आकर्षण के कारण टूट कर अलग हो जाती हैं और अधिकांशत: तो यह पुच्छल तारों की नाभि से निकलती हैं। इससे पुच्छल तारों की रचना पर भी प्रकाश पड़ता है—अर्थात पुच्छल तारों की नाभि उस वस्तु की बनी है जो उल्काओं से मिलती है और ये ही उल्काओं के जन्मदाता हैं।



चित्र १२०—भारतवर्ष में लूआ नामक स्थान पर गिरी यह उल्का लगभग २३ सेमी चौड़ी है

कहा जा चुका है कि अधिकांश उल्काएँ रगड़ से टूट कर बहुत छिन्न-भिन्न हो जाती हैं। बहुधा इनके कण बालू के कणों से बहुत छोटे होते हैं और सूक्ष्मदर्शी द्वारा पहचाने जाते हैं। लेकिन कभी-कभी काफी बड़ी उल्काएँ भी गिरी हैं। सितम्बर, १९२८ में जालौन में २ मेट्रिक टन के भार की उल्का गिरी थी। सन् १९०८ में साइबेरिया

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

में कई सौ टन भारी उल्का गिरी थी जिससे सैकड़ों किलोमीटर दूर तक भूकम्प आ गया। अरिजोना, अमेरिका में एक १२३० मीटर व्यास का गड्ढा है जो लगभग १८४ मीटर गहरा है। ऐसा विचार है कि यह भी किसी भीषण उल्कापात का परिणाम है। कभी-कभी एक स्थान पर ही अनगिनती पत्थर गिरते हैं। भाग्यवश ये अधिकतर इतने छोटे होते हैं कि हमारे ऊपर इनका कोई प्रभाव नहीं होता।

सारांश

सौरमंडल में सूर्य के अलावा सूर्य से उत्पन्न नौ ग्रह और ग्रहों से उत्पन्न उपग्रह हैं। सूर्य इस पूरे परिवार का केन्द्र है। यह पृथ्वी से ३३२३० गुना भारी है और यही सब ग्रहों, उपग्रहों, आदि को प्रकाश देता है। सौर मण्डल के मुख्य ग्रह सूर्य से बाहर की ओर इस प्रकार हैं–बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, वृहस्पति, शनि, अरुण, वरुण और प्लूटो। इनके अलावा करीब १५०० अवान्तर ग्रह, पुच्छल तारे और उल्काएं इस कुटुम्ब में हैं। पुच्छल तारे और उल्काएं पैराबोला में और बाकी चपटे गोले में घूमते हैं। कदाचित मंगल में प्राणी रहते हैं। शनि का आकार बहुत विचित्र है। चन्द्रमा पृथ्वी का उपग्रह है और पृथ्वी के चारों ओर २७ दिन ७ घंटे में एक चक्कर लगाता है। हम इसकी पीठ नहीं देख पाते। इस पर जीवन नहीं है।

पुच्छल तारों के गोल शरीर में नाभि है और एक लम्बी झुकी पूंछ होती है। ये निश्चित काल में दिखायी पड़ते हैं। ये वाष्प के बने और पारदर्शक होते हैं। उल्काएं तारे नहीं, बल्कि बहुत छोटी आकृतियां हैं जो हमारे वायु-मण्डल से रगड़ने पर जल उठती हैं और आकर्षण के कारण पृथ्वी पर गिरती हैं। कदाचित ये पुच्छल तारों से टूट कर निकलती हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

स्वयं करो

१. साफ आकाश में तारों और ग्रहों को देखो और ग्रहों को पहचानने की कोशिश करो। एक कागज पर दिशाएं बनाकर इनकी स्थिति दिखाओ।

२. रात में और तड़के इन ग्रहों की स्थिति में परिवर्तन देखो।

३. आकाश में उल्काओं की गति देखो।

उत्तर दो

१. ग्रह किनको कहते हैं? सूर्य और उसके ग्रहों में क्या सम्बन्ध है।

२. सौर मण्डल के ग्रहों के नाम बताओ और प्रत्येक की विशेषता बताओ।

३. पुच्छल तारे क्या हैं? इनकी क्या विशेषता है?

४. उल्काएं क्या हैं? किस प्रकार बनती हैं?

3802
लखनऊ

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh